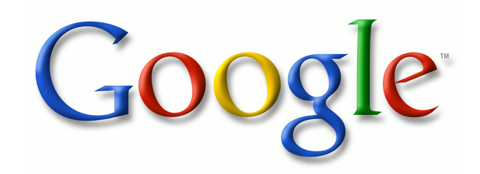
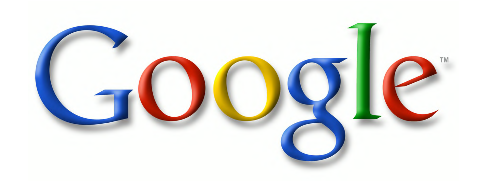
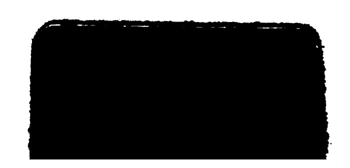






LES MONDES

DOUZIÈME ANNÉE. — JANVIER-AVRIL 1874

TOME TRENTE-TROISIÈME.

SAINT-DENIS. — IMP. CH. LAMBERT, 17, RUE DE PARIS.

ΚΟΣΜΟΣ

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

ET

DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

PAR

M. L'ABBÉ MOIGNO

DOUZIÈME ANNÉE. — JANVIER-AVRIL 1874.

TOME TRENTE-TROISIÈME



PARIS
BUREAUX DES MONDES
18, RUE DU DRAGON, 18

1874

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES NOMS D'AUTEURS.

A

B

C

D

E

F

G

H

J

M

Q

R

V

W

Y

Z

D

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

T.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

CHRONIQUE DE LA SEMAINE

—

L'imprimerie des Mondes. — Nos lecteurs auront sans doute remarqué la régularité absolue avec laquelle les *Mondes* ont été publiés. Nous sommes en droit sans doute de réclamer pour nous le mérite de cette exactitude extrême ; nous aimons nos *Mondes*, nous sommes identifiés avec eux, nous ne les perdons jamais de vue, et nous ne sommes tranquilles que lorsque nous avons pleinement assuré leur apparition au moment voulu. Jamais, d'ailleurs, nous n'avons manqué de matière ; elle a toujours été surabondante ; elle aurait suffi à plusieurs livraisons par semaine, et notre seule peine était, non pas de nous demander ce que nous mettrions dans le journal, mais de regretter de ne pouvoir y faire entrer tout ce que nous aurions désiré. Cependant, une très-belle part de cette régularité revient à l'excellente imprimerie que nous avions choisie parce qu'elle était à quelques pas de notre cabinet de travail, mais que nous n'aurions pas pu mieux choisir, dont nous n'avons eu qu'à nous louer, et que nous quittons avec un profond regret, par une raison plus forte que toutes les sympathies et même que l'intérêt personnel. Je me sentirais mal à l'aise si je n'avais pas à ma portée l'imprimerie de mon journal; la proximité de la rédaction et de l'impression sont, dans ma pensée et plus encore dans mes habitudes, une condition absolument essentielle de succès pour un journal. De plus, venant habiter Saint-Denis, j'ai dû nécessairement, malgré moi et prenant mon cœur à deux mains, confier les *Mondes* à un imprimeur de cette ville. Il est bon, d'ailleurs, et nécessaire, quand on devient citoyen d'une cité, de contribuer pour sa part au bien-être de sa classe ouvrière, en lui procurant tout le travail en son pouvoir. Mon départ fait beaucoup de peine à Mme Walder; je laisse chez elle un grand vide ; je lui enlève une précieuse clientèle ; mais elle sait que je suis plus affligé qu'elle de mettre un terme, par des circonstances tout à fait forcées pour moi, à des relations qui m'étaient si agréables et en même temps si profitables. Je la remercie de ses bons soins, de son empressement à m'obliger, de son exactitude, et aussi des conditions très-avantageuses dans lesquelles elle avait accepté d'imprimer mon journal. Elle me permettra d'exprimer, en même temps, ma reconnaissance à son prote si dévoué, si complaisant, si intelligent, si actif dans sa quiétude, M. Collombon, qui était devenu pour moi non plus un ouvrier mais un ami. — F. Moigno.

— ***Ballon vagabond.*** — On lit dans l'*Aéronaute* : Une assez étrange nouvelle nous arrive par les journaux anglais. On aurait trouvé dans la colonie du Port-Natal, près du cap de Bonne-Espérance, un des ballons libres, porteurs de dépêches, lancés pendant le siége de Paris. Les correspondances auraient été retrouvées intactes et adressées au Gouvernement français. Si la nouvelle est vraie, ce qui est douteux, il y aurait à en tirer des considérations sur le temps qu'un ballon peut rester en l'air, quand il ne contient pas de voyageurs, car la présence des passagers et la manœuvre de la soupape y apportent des modifications considérables. Pour arriver à Port-Natal, le ballon a dû parcourir environ 2 000 lieues, sans tenir compte des changements de direction. En supposant qu'il ait marché constamment avec une vitesse moyenne de 25 lieues à l'heure, ce qui est inadmissible, puisqu'il a dû traverser les calmes de la zone torride, il a donc dû rester en l'air quatre-vingts heures. C'est plus qu'on aurait pu croire, surtout pour des ballons aussi défectueux que ceux du siége de Paris.

— ***Tunnel sous-marin. Projet définitif.*** — Le comité anglo-français adopte un tracé de tunnel ouvert à ses deux extrémités seulement dans chaque pays, et sans établissement intermédiaire au milieu du détroit. De cette manière, le tunnel maintiendrait les deux pays en état de communication permanente. Il partirait, en Angleterre, à l'est de Douvres, pour aboutir en France à l'ouest de Calais. Avec les nouvelles machines perforatrices de MM. Brunton, essayées plusieurs fois, on pourrait achever le creusement et la construction du tunnel, en quatre ou cinq ans. La dépense coûterait environ 200 millions de francs. Une étude commerciale détaillée, publiée par M. Thomé de Gamond, en 1869, établit que le revenu net probable du tunnel, sur les voyageurs et les marchandises, pourrait s'élever à une vingtaine de millions par an. Le tunnel sous-marin serait relié aux chemins de fer existants sur les deux rives du détroit par des tranchées d'accession pourvues de pentes très-modérées. Le Comité anglo-français du tunnel sous-marin se compose présentement : pour l'Angleterre, de lord Richard Grosvenor, membre du Parlement, président du groupe anglais, de M. Hawes, directeur d'un chemin de fer, de M. Frédéric Beaumont, membre du Parlement, de M. Thomas Brassey, membre du Parlement, de M. Edmond Buckley, membre du Parlement, de M. William Buddicom, de l'amiral Elliot, du comte Wezèle, assistés de MM. les ingénieurs Hawkshaw et Brunlees.

Pour la France le Comité comprend : M. Michel Chevalier, président du groupe français, M. Bergeron, ingénieur, M. Edouard Blount, banquier, M. Caillaux, député de la Sarthe, M. de Fortou, ancien mi-

nistre des travaux publics, M. Pâris, député du Pas-de-Calais, M. Paulin Talabot, directeur des chemins de fer de Paris à la Méditerranée, assistés de M. l'ingénieur Thomé de Gamond. La demande de concession, présentée par le Comité anglo-français, est en ce moment aux enquêtes publiques dans le Pas-de-Calais, à Arras, et le projet paraît devoir entrer bientôt dans la période d'exécution. Quant aux moyens d'aération du tunnel, il serait fait application de la méthode usitée dans les mines, au moyen d'un appel. L'une des extrémités du souterrain serait ouverte en permanence. L'autre serait fermée par des portes. Ces portes s'ouvriraient pour laisser entrer ou sortir les trains. En dedans de la porte close, un orifice assez grand serait ouvert au sommet de la voûte du tunnel, et en communication à peu de distance avec la grille d'un foyer allumé pour faire appel à l'air. L'air du tunnel, ainsi aspiré par ce foyer d'appel, serait incessamment renouvelé par celui qui viendrait par l'entrée ouverte du souterrain.

Il ne se produirait aucune fumée sous le tunnel si, comme il est présumable, on supprimait les locomotives à feu pour les remplacer par la force élastique de moteurs à air comprimé. L'air comprimé serait économiquement produit par les puissantes forces hydrauliques. résultant des variations dans le niveau des marées dont l'onde serait retenue par des barrages, dans les petites baies du littoral. La longueur du tunnel étant de 34 kilomètres, la traversée s'opérerait facilement en une demi-heure au plus.

— *Les concours régionaux de* 1874. — L'administration a fixé, ainsi qu'il suit, les dates et les siéges des onze concours régionaux qui auront lieu du mois d'avril à juin 1874 : du 10 au 20 avril, Nice ; du 2 au 11 mai, Alby, Châteauroux; du 9 au 18 mai, Mont-de-Marsan, Nantes; de 16 au 25 mai, Mâcon; du 23 mai au 1er juin, Auxerre; du 30 mai au 8 juin, Saint-Lô, Niort; du 6 au 15 juin, Soissons ; du 20 au 29 juin, Mende. Les agriculteurs et fabricants qui se proposent d'exposer leurs produits devront adresser leurs déclarations à l'administration de l'agriculture, au plus tard, un mois avant les dates indiquées pour l'ouverture des concours.

Le programme du concours de Nice spécifie des prix d'ensemble à côté de prix spéciaux pour les races de gros et petit bétail de la région. Pour les instruments suivants : les charrues double brabant, fouilleuses, rouleaux brise-mottes, charrues vigneronnes, bineuses à vigne, pressoirs, machines à battre, pressoirs à huile, spécimens de magnanerie ; puis des concours spéciaux pour les vins, huiles, essences de parfumerie, soies, etc. Le concours, on le voit, aura un cachet de localité, que nous avons trouvé très-insuffisant au concours de la même région l'an dernier à Toulon.

— ***La physiologie et l'Académie des sciences.*** (Lettre de M. Andral à M. le Dr Amédée Latour, directeur de l'*Union médicale.*) — « Laissez-moi vous dire que je reste vivement touché de le bienveillance que vous m'avez témoignée dans votre feuilleton de samedi dernier. Il y a des suffrages qui me sont assez indifférents ; ce n'est pas la vôtre. Puisque j'ai la plume en main, je veux vous répéter ce que j'ai souvent déclaré, c'est que je ne prétends pas fermer la porte de l'Institut à la médecine traditionnelle, comme vous l'appelez ; ce serait me renier moi-même ; mais je prétends lui associer la physiologie humaine, qui n'a nulle part sa place à l'Académie des sciences, et qui me paraît devoir la trouver naturellement, en une certaine proportion, dans la section dont je fais partie. Ce serait toute justice, en raison de la part très-grande (je ne dis pas la seule) qui lui revient dans la solution de beaucoup des problèmes qui occupent la médecine. Etablir nettement par cette sorte de consécration, si je puis ainsi dire, les liens intimes qui unissent ces deux sciences, c'est, ce me semble, faire du bien à l'une et à l'autre. Nul doute que la clinique ne doive rester toujours le plus sûr fondement de la médecine, et je n'ai nulle envie de lui substituer la physiologie, comme vous paraissez le croire ; mais la physiologie et la clinique doivent s'éclairer l'une l'autre dans leurs recherches ; il faut donc multiplier leur contact, et il me semblerait raisonnable que, sur les six places de la section, il y en eût deux réservées pour tant de jeunes physiologistes qui honorent la France par des travaux au bout desquels il n'y a pas beaucoup de profit. Du reste, mon opinion à cet égard est celle que je professais dans l'enseignement que vous voulez bien rappeler, et je ne vois pas en quoi j'ai changé. Mais je fais trêve à ce bavardage dont vous n'avez que faire, et je vous prie, mon cher confrère, d'agréer l'assurance de mes affectueux et distingués sentiments. »

— ***Question du charbon.*** — La baisse s'accentue chaque jour sur tous les lieux de production. Dans le bassin de Charleroi, d'importants marchés ont été traités à 22 francs sans difficulté et, si les acheteurs s'entendent, on ne peut douter que des prix bien inférieurs à ce cours seront acceptés. La marchandise devient abondante et les moyens d'extraction resteront plus puissants qu'ils ne l'étaient par le passé. Nous avons donc franchi le point culminant de la crise, mais il faut s'efforcer d'en conjurer le retour. La baisse, d'ailleurs, nous laisse loin encore des anciens prix, et c'est une raison décisive pour que nos fabricants poursuivent la transformation de leur outillage, afin de réduire la quantité de combustible qu'ils emploient. L'exemple donné cette année a été, disons-le, très-heureux, et tous les fabricants qui ont

adopté les appareils à triple effet ont non-seulement réalisé l'économie de 40 à 50 pour 100, sur l'ensemble, que ces appareils procurent, m..is ils ont aussi augmenté leur force motrice et ont ainsi obtenu une e disponible en chevaux-vapeur qui équivaut à l'addition d'un ou x générateurs. C'est là, au surplus, un fait si évident que nous irions faire tort à l'intelligence de nos lecteurs en y insistant plus gtemps; et pourtant, quelle polémique ardente nous avons dû, dant des années, soutenir à l'égard de ces perfectionnements sans juels la fabrication du sucre de betterave serait aujourd'hui impos- le en France! (M. Dureau, dans le *Journal des Fabricants de sucre.*)

— ***Création d'nne chaire de chimie agricole à Rouen.*** — La loi ;ente qui met à la retraite, à l'âge de 70 ans, les recteurs d'acadé- .e, allait atteindre un homme qui a rendu de grands services à griculture, M. Girardin, recteur de l'Académie de Clermont. Na- ;re, M. Girardin, établi à Rouen, avait fait faire de très-grands grès à l'agriculture et à l'industrie normandes, et sa notoriété t si grande qu'on avait pris l'habitude de l'appeler M. Girar- de Rouen. Il n'appartenait pas à l'Université, lorsqu'il y a une ızaine d'années, un ministre de l'instruction publique, bien inten- ıé, voulut faire de ce savant éminent un fonctionnaire public, et mma doyen de la Faculté des sciences de Lille, d'où il passa à nont dans un poste plus élevé. La rigoureuse application de nos règlements devait avoir pour conséquence, le 1er janvier pro- de laisser M. Girardin sans emploi et sans aucun traitement, 'avait pas assez d'années de service pour avoir droit à la retraite. :de savant et agricole apprendra avec satisfaction que, par des en date du 16 décembre, une chaire pour l'enseignement su- de la chimie agricole et industrielle est instituée près l'école oire à l'enseignement supérieur des sciences et des lettres de ət que M. Girardin, nommé recteur honoraire, est chargé à e la chaire nouvelle et de la direction de l'Ecole de Rouen. rdin revient ainsi dans la ville où sa grande renommée a naissance; c'est une bonne fortune pour l'agriculture nor- M. Barral dans le *Journal d'Agriculture pratique.*)

ıique de science étrangère. — ***Structure des ıatnes de l'Europe centrale.*** — Les vues qui ont pré- u'ici sur la structure symétrique de ces chaînes et sur leur soulèvement le long d'un axe central sont sujettes à plus d'une objection. Un examen approfondi a constaté sur les chaînes de l'Europe centrale l'absence de toutes zônes secondaires méridionales, sauf dans une petite fraction des Alpes et dans l'extrémité sud de la Pé-

ninsule italienne. Les interprétations récemment données par MM. Dana et Mallet, fondées sur la structure normale uni-latérale des chaînes de montagnes, bien que plus conformes à la réalité, ne sont point encore tout à fait suffisantes. Les Alpes ne se bifurquent point en dedans de l'arc rentrant de Graz, ainsi qu'on l'affirme communément. Loin de là, la totalité des chaînes de l'Europe centrale, depuis les Apennins jusqu'aux Carpathes, constituent un groupe de chaînes consécutives en forme d'éventail, offrant sur leurs versants nord ou N.-E. des plissements réguliers, et sur leurs versants opposés des régions déprimées et déchirées, ainsi que des formations volcaniques et des centres de commotions souterraines. La première de ces chaînes en éventail est la Péninsule italienne; la seconde comprend la Dalmatie, le Karst et les montagnes de Bosnie; la troisième, les chaînes de la Croatie, dirigées de plus en plus de l'est à l'ouest; la quatrième, les montagnes de la Stirie sud; la cinquième, la forêt de Bakony (Hongrie S.-O.), suivant une direction S.-O.; la dernière, enfin, la grande chaîne des Carpathes. Les Alpes elles-mêmes doivent être considérées comme étant composées d'un nombre de chaînes accolées les unes aux autres, ainsi que le prouve évidemment la zone triasique isolée de Carinthie. Les chaînes du Jura et de l'Alpe de Souabe sont de même nature.

Toutes ces chaînes dépendent dans leur parcours de massifs d'un âge plus reculé, contre lesquels elles ont été poussées, ainsi qu'on peut le constater sur le Jura suisse et français, sur le bord sud du Schwarzwald ou sur le parcours de la ligne anticlinale de la zone calcaire d'Autriche au sud du massif de Bohême. La flexion en arc des chaînes isolées des Alpes occidentales, dont M. Desor a reconnu la connexion, appartient au même ordre de phénomènes. Si l'on supposait que les massifs de roches anciennes de la Sardaigne, de la Corse, des îles d'Hyères, de la France et de l'Allemagne centrale, ainsi que ceux de la Bohême, fussent des îles, et qu'une mer, dont les marées partissent du S.-O., vînt remplir leurs intervalles, la marche de ce flot serait parfaitement analogue à la direction des grandes chaînes de montagnes. Les massifs anciens eux-mêmes, tels que les Sudètes et l'Erzgebirg de Bohême et de Saxe, semblent suivre une direction analogue par suite de déchirements locaux. Plus loin, vers l'est, les chaînes de montagnes ont subi les mêmes lois; tels le Balkan, le Caucase et le lambeau de roches anciennes sur la pointe sud de la Crimée. Déjà M. de Hochstetter avait signalé l'analogie existant entre la chaîne trachytique du Balkan, les basaltes des Sudètes, les massifs trachytiques des Carpathes et les volcans d'Italie. On serait autorisé, d'après les faits

précités, à conclure que la surface entière du globe terrestre subit en réalité un mouvement général, bien qu'extrêmement lent et inégal, dirigé en Europe entre le 40° et le 50° degré de latitude, du S.-O, au N.-E., ou du S.-S.-E. au N.-N.-O. Les massifs anciens suivent ce mouvement plus lentement que les régions intermédiaires disposées en chaînes, qui, se heurtant contre les massifs, éprouvent, dans l'Europe centrale, des plissements réguliers sur les versants tournés vers les pôles, et des déchirements sur ceux faisant face à l'équateur. Ce mouvement propre de la surface terrestre est au mouvement du globe, dans sa totalité, ce que le mouvement propre des taches du Soleil est à la rotation de la masse totale de ce corps céleste. Sa direction diffère selon les diverses régions de la surface du globe.

— *Académie impériale de Sciences de Vienne.* — Dans le cours de l'année académique 1872 à 1873, la classe des sciences mathématiques et physiques a eu à regretter la perte d'un membre honoraire étranger, le baron *J. de Liebig*, et d'un membre correspondant étranger M. *A. Grunert*, professeur de mathématiques à l'Université de Greissevald (Prusse). La même classe a élu deux membres honoraires étrangers : MM. *Helmholtz* et *Argelander*; trois membres correspondants indigènes : MM. *Linnemann*, *Kerner* et *Hann*, et un membre correspondant étranger : M. *Haeckel*. Elle a publié les tomes LXV et LXVI de ses Comptes rendus, renfermant 92 mémoires, notices ou communications, dont 7 ont trait à la minéralogie, la géologie et la paléontologie; 5 à la botanique; 3 à la zoologie; 2 à la physique et à la cristallographie; 17 à la chimie; 25 à l'anatomie, la physiologie et la médecine théorique; 13 aux mathématiques et à l'astronomie, et 1 à la géographie physique. Le tome LXVII des Comptes rendus et le tome XXXIII des Mémoires sont sous presse. Le fonds destiné à fournir les frais d'impression a reçu, de même que l'année passée, une allocation extraordinaire de 6 000 florins (15 000 francs). Les subventions, allouées par la classe, ont été : 300 florins (750 francs) à M. *A. Schrauf*, pour la continuation de son ouvrage cristallographique; 300 florins à M. le docteur *L.-J. Fitzinger*, pour l'exploration ichthyologique des lacs des Carpathes occidentales; 1 514 florins (3 785 francs) à M. le docteur *H. Fritz*, à Zurich, pour l'impression de son Catalogue des Aurores polaires; 200 florins (500 francs) à M. le professeur *Lasiwetz*, pour ses recherches sur les Alcaloïdes, et 1 500 florins (3 750 francs) à M. *J. Barrande*, pour la continuation de son grand ouvrage sur le système silurien du centre de la Bohême; en somme : 3 814 florins (9 535 francs). Les stations d'observation sur les côtes de l'Adriatique sont complétement organisées, et la Commission académique, qui les

dirige, poursuit activement ses travaux. L'Institut central de météorologie et de magnétisme terrestre a reçu nombre d'instruments de grand prix, et le ministère a alloué une somme de 7 500 florins (18 750 fr.) pour compléter les appareils d'observation.

— *Conférences scientifiques.* — M. le Dr *G. Radde*, directeur du Musée caucasien à Tiflis, ouvrira prochainement un cours de quatre conférences sur la géographie, l'histoire naturelle et l'ethnographie du Caucase, illustré par 14 tableaux exécutés d'après des photogrammes pris sur place. — Comte MARSCHALL, *de Vienne*.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris, du* 19 *au* 26 *décembre* 1873. — Variole, 0; rougeole, 10; scarlatine, 2; fièvre typhoïde, 14; érysipèle, 9; bronchite aiguë, 54; pneumonie, 63; dyssenterie, 0; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 3; choléra, 0; angine couenneuse, 7; croup, 10; affections puerpérales, 11; autres affections aiguës, 247; affections chroniques, 289, dont 136 dus à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 53; causes accidentelles, 11. Total : 783, contre 856 la semaine précédente. — A Londres, le nombre des décès du 14 au 20 décembre a été de 2 414.

— *Le nouvel Hôtel-Dieu*, par M. BOUCHARDAT. — Je commencerai par dire que j'ai déploré le choix de l'emplacement adopté, non pas qu'au point de vue de l'hygiène il le cède à un autre, mais on a dépensé des sommes si considérables en expropriation pour déblayer le terrain, qu'on ne peut s'empêcher de penser à tout le bien qu'on aurait pu faire avec le produit de ces expropriations. Je partage également l'avis que plusieurs parties des constructions sont resserrées de la façon la plus disgracieuse, et que l'espace insuffisant a forcé de restreindre à la dernière limite l'étendue des promenoirs.

Mais tel qu'il est aujourd'hui construit, le nouvel Hôtel-Dieu sera-t-il un hôpital malsain?

Les modifications qu'on se propose de faire aux constructions aujourd'hui terminées, modifications pour lesquelles on dépensera plus d'*un million et demi*, sont-elles utiles ou désastreuses à tous les points de vue?

Voilà les deux questions que nous allons examiner. Nous commençons par la deuxième :

Dans le projet aujourd'hui adopté par l'administration municipale, de quoi s'agit-il? De démolir les étages supérieurs de tous les bâtiments, afin de réduire le nombre de lits à occuper par les malades de huit cents à quatre cent cinquante, et de permettre à l'air de circuler plus librement.

Arrêtons-nous à ce dernier objet. Certes, ce n'est pas l'air qui fera défaut dans le nouvel hôpital, la ventilation énergique que provoque le courant de l'eau dans les deux bras de la Seine, le voisinage d'un édifice élevé, seront suffisants pour opérer le renouvellement de l'air dans les espaces les plus resserrés du nouvel édifice. Comparez à ce point de vue l'hôpital de la Charité, enclavé dans les maisons des rues Jacob et Taranne (hôpital où la mortalité est la plus faible), à nos constructions nouvelles, et vous verrez combien sont grands les avantages de ces dernières. Ainsi les démolitions qu'on se propose de faire n'augmenteront *en rien la salubrité du nouvel Hôtel-Dieu.*

Le but non avoué, mais réel, de ces démolitions, c'est de réduire le nombre des lits de huit cents à quatre cent cinquante.

Si avec bien de la raison on a trouvé que le prix de chaque lit du nouvel Hôtel-Dieu était exorbitant lorsqu'il était destiné à huit cents malades, combien ce prix deviendra déraisonnable lorsqu'il n'en pourra recevoir que quatre cent cinquante !

Et c'est pour atteindre un pareil résultat qu'on dépensera plus d'*un million et demi!*

Si le nouvel hôpital ne reçoit que quatre cent cinquante malades, sera-t-il plus salubre que si l'on en admet huit cents? Si l'on décide cette question sans études sérieuses, on répondra immédiatement oui; mais si l'on veut bien consulter avec soin le tableau comparé de la mortalité dans les petits et dans les grands hôpitaux, et tous les comptes moraux que publie l'administration de l'assistance publique depuis plus de cinquante ans, on sera convaincu que, *toutes choses égales, on ne meurt pas plus dans les grands hôpitaux que dans les petits.* Votre Hôtel-Dieu ne gagnera donc rien en salubrité lorsque vous aurez fait descendre le nombre des lits de huit cents à quatre cent cinquante. Si ce fut une pensée bien malheureuse de consacrer tant de millions à édifier le nouvel Hôtel-Dieu sur l'emplacement qu'il occupe, c'en est une aussi funeste que celle d'en démolir une partie avant qu'il soit achevé, et de sacrifier plus d'un million et demi pour réduire le nombre des lits de huit cents à quatre cent cinquante.

Vous avez vu par l'exposition que je vous ai faite, par les résultats statistiques incontestables, que ce n'est *ni le nombre des malades*, ni le défaut de système de ventilation, ni les hôpitaux mal aménagés, avec des *étages nombreux*, qui constituent la *vraie cause* des dangers de l'encombrement nosocomial, mais bien la réunion de malades appartenant à des catégories que j'ai cherché à préciser.

Or, appliquons ces principes au nouvel Hôtel-Dieu ; si vous voulez limiter, comme je vais le dire, le nombre des malades qu'il est dange-

reux de réunir, le nouvel hôpital sera celui dont la mortalité deviendra la plus faible.

Ne recevez pas d'enfants dans le nouvel hôpital ;

Que le nombre des lits destinés aux accouchées soit des plus restreints et établis dans une petite salle où seront rigoureusement observées toutes les précautions sur lesquelles nous avons insisté ; qu'il y ait un seul service de chirurgie générale, dans lequel le nombre de lits consacrés aux grandes opérations sera des plus limités, et le nouvel Hôtel-Dieu, avec *ses huit cents lits, sera le plus salubre des hôpitaux de Paris.*

Comment seront occupés le reste des lits ou la presque totalité ? D'abord par les malades atteints d'affections qui ne peuvent se communiquer aux voisins et que nous avons énumérées ; puis on pourrait établir des services spéciaux destinés aux maladies de la peau, aux vénériens, aux maladies des yeux, aux affections des voies urinaires. C'est le moyen le plus sûr d'éviter tous les maux de l'encombrement nosocomial, et d'employer utilement les huit cents lits.

Ces services spéciaux, au centre des études médicales, occupés par des hommes qui auront déjà acquis une grande notoriété, rendraient à la science d'incontestables services ; les praticiens qui les occuperaient jouiraient bientôt d'une réputation universelle ; les malades riches viendraient de toutes les parties du monde réclamer leurs soins. Tous ces étrangers arrivant à Paris avec leurs familles augmenteraient la prospérité de la grande ville et le juste renom des médecins et des chirurgiens distingués qui sont en si grand nombre ici. A Berlin, à Vienne, on a développé avec le plus grand soin ces moyens de propagande créés par les spécialités.

Voilà l'immense parti qu'on pourra tirer des huits cents lits du nouvel Hôtel-Dieu. Tous y gagneront : les malades seront mieux soignés, la science se perfectionnera, la ville s'enrichira par le séjour de nombreux et opulents étrangers !

Un mot encore avant de terminer. Dans mon âme et conscience, après avoir étudié depuis plus de quarante ans toutes les questions qui intéressent l'hygiène des hôpitaux, je le déclare, *dépenser près de deux millions pour détruire une partie des constructions édifiées du nouvel Hôtel-Dieu,* c'est un acte que je ne saurais trop déplorer, et sur lequel, comme professeur d'hygiène de la Faculté, comme membre du conseil de surveillance de l'administration de l'Assistance publique, je crois de mon devoir d'appeler toute l'attention de MM. les membres du conseil municipal et de M. le préfet de la Seine. — A. Bouchardat.

— *Traitement du Zona par les badigeonnages de collodion morphiné.* — Après avoir employé toutes les méthodes de traitement conseillées par les auteurs contre le zona et surtout contre les douleurs atroces qui l'accompagnent, M. Bourdon a adopté définitivement la méthode suivante. Il fait sur toute la partie malade, sans ouvrir les vésicules, un badigeonnage de collodion morphiné ainsi préparé :

Collodion.	30 gr.
Chlorhydr. de morphine .	0,50

Il a soin de donner à la couche une épaisseur suffisante. Les douleurs cessent dès le second jour, et au bout de sept ou huit jours, lorsqu'on enlève la couche de collodion, les vésicules ont complétement disparu et on ne constate qu'une simple rougeur de la peau. Nous avons vu dans son service de la Charité un homme de quarante ans qui a été guéri par ce moyen en six jours. M. Bourdon a déjà plusieurs observations suivies d'un plein succès.

— *Nourrisson alcoolisé.* — M. le docteur Charpentier, professeur agrégé à la Faculté de médecine, a publié un fait qui, pour n'être point rare, doit provoquer la vigilance des familles et des médecins.

Un enfant de quelques mois, gros, fort, bien portant, très-bien constitué, avait une nourrice choisie avec attention, fournissant un lait abondant, riche en globules. La mère remarquait que chaque fois que son enfant avait tété, il était agité, énervé, criait, s'agitait, refusait le sommeil et devenait rouge. Ces remarques furent communiquées au médecin, avec d'autant plus d'instance que la mère avait eu déjà d'autres enfants qui n'avaient rien présenté de semblable.

Le médecin examina de nouveau le lait de la nourrice, il n'avait rien perdu de sa richesse et de son abondance. Mais il soupçonna chez elle des habitudes de boisson ; ces soupçons confirmés, il ordonna de réduire pour chaque jour la quantité de vin à un demi-litre, à un litre de bière et à la décoction d'orge. Sous ce régime suffisamment confortable, tout rentra dans l'ordre.

Chronique de linguistique. — *A propos de l'étude des langues étrangères.* — A l'appui de l'appel que nous avons fait dans une de nos dernières livraisons, nous reproduisons avec bonheur un article du journal *la Liberté*, dans lequel la méthode de notre ami M. de Fallon est appréciée à sa juste valeur.

« Depuis quelque temps déjà, nous avions entendu parler d'une nouvelle méthode à l'aide de laquelle l'inventeur prétendait enseigner à lire, à écrire, à parler et à comprendre une langue étrangère en trois mois, et cette annonce nous avait trouvé fort incrédule. Cepen-

dant, comme le sujet présentait un grand intérêt, nous avons voulu connaître ce qu'il pouvait y avoir de bien fondé dans les affirmations de M. de Fallon et si réellement sa « méthode française » était aussi infaillible qu'il se plaît à le proclamer.

Nous avons donc consacré notre dimanche à nous renseigner auprès de M. de Fallon sur la « méthode française » et sur les résultats obtenus.

Nous avons vu, nous sommes convaincu.

Oui, la « méthode française » de M. de Fallon permet d'apprendre l'anglais en trois mois et l'allemand en quatre mois. Oui, elle est simple, pratique, rapide et doit rendre d'incalculables services à notre armée, à notre commerce, à nos savants, en mettant tout le monde en état de lire, d'écrire, de prononcer, de comprendre et de se faire comprendre dans tous les pays où se parlent les langues anglaise et allemande.

On pourrait conclure de ce qui précède que la « méthode française » va bientôt pénétrer dans tous les colléges, dans toutes les maisons d'éducation et figurer au programme obligatoire de notre Université : ce serait une erreur. Le résultat obtenu par M. de Fallon est tellement extraordinaire que personne n'y veut croire. M. le ministre de la guerre lui-même n'y croit pas, et pourtant nous savons que depuis deux ans il envoie aux cours de « méthode française » des officiers détachés des divers régiments et qu'il exempte de tout service. Ces officiers ont appris, ils savent, ils ont été examinés par des généraux compétents qui leur ont témoigné toute leur satisfaction; des rapports favorables ont été adressés au ministre de la guerre et M. le ministre pourrait facilement y voir que la « méthode française » a donné « les résultats les « plus inattendus et tels qu'on n'aurait jamais pu les obtenir à l'aide « des méthodes ordinaires. » Mais d'adoption officielle et d'une application générale de la méthode dans les régiments, nous n'avons pas encore entendu dire un mot. Evidemment ceci n'est qu'un ajournement, M. le ministre verra ces rapports, il en reconnaîtra certainement toute l'importance, des écoles régimentaires seront fondées, et nos troupiers seront prêts, le jour venu, à utiliser leur connaissance de l'allemand. Quant à présent, en ce qui concerne l'élément civil, nous ne croyons pouvoir faire rien de plus utile pour nos lecteurs que de les adresser à M. Pillet, éditeur, 5, rue des Grands-Augustins, qui distribue ces rapports à première requête. Chacun pourra donc se convaincre que notre adhésion est raisonnée et repose sur des faits.

Toutefois, nous ne voulons point remettre à plus tard pour faire connaître la cause qui, jusqu'à M. de Fallon, a fait échouer jusqu'ici

tous les efforts des professeurs de langues étrangères. Cette cause est des plus simples : un étranger ne peut nous enseigner rapidement la prononciation de sa langue maternelle, parce que, ne ressentant pas l'effet que cette prononciation produit sur notre oreille réfractaire, il ne peut imaginer le moyen de nous le faire apprécier et retenir tout de suite.

M. de Fallon, au contraire, analysant le son et le rendant visible, le grave dans la mémoire et dans l'oreille de ses élèves avec une rapidité surprenante. Là est le secret de son succès et le gage de son prochain triomphe.

Avant de terminer, un mot à l'adresse de M. de Fallon, l'inventeur de la méthode française. Depuis deux années, M. de Fallon a donné *gratuitement* tout son temps, tous ses soins à l'instruction des officiers de l'armée française. Nous ne nous sentons nullement disposé à lui en faire un reproche, bien au contraire; mais aujourd'hui qu'il a fait ses preuves, pourquoi n'étendrait-il pas le cercle de son enseignement? La société civile a tout autant d'intérêt à savoir les langues étrangères que la société militaire. Seulement, et dans l'intérêt de la « méthode française, » il serait convenable que M. de Fallon renonçât à donner des leçons gratuites. Le public se tient généralement à l'écart des nouveautés qu'on lui présente avec l'appât de la gratuité; il craint de perdre son temps aux discours d'un novateur. Il en est des matières d'enseignement comme de toute autre matière : « la valeur des choses de ce monde est en raison directe de ce qu'elles coûtent. » Après quelques années d'enseignement payant, et lorsque toute une pépinière de professeurs aura été formée par M. de Fallon, la gratuité sera bonne et fructueuse; jusque-là elle serait inutile, sinon nuisible.

Chronique agricole. — *Procédé de vinification méconnu.* — Ce procédé, fatalement oublié, tant l'empire de la routine est puissant, a été breveté en 1853 par M. Martin, pharmacien à Avignon. M. Martin opérait sur le moût du raisin au moment de la récolte; il concentrait toute la partie sucrée et fermentescible, en la réduisant à l'état d'extrait par la vaporisation de la plus grande partie de l'eau qui y était contenue; par cette opération, le poids du moût était réduit de 65 pour 100, et son volume de 75 pour 100. Cet extrait, devenu inaltérable par la suppression de la fermentation, pouvait être conservé indéfiniment et exporté sous toutes les latitudes. Pour le vinifier, il suffisait de lui restituer la quantité d'eau qui avait été vaporisée par l'effet de la concentration; soumis ensuite à une température de 15 à 16 degrés, il ne tardait pas à entrer en fermentation, et dans vingt à

vingt-cinq jours la vinification était complète et donnait un vin d'excellente qualité, ayant le bouquet et la limpidité qu'aurait eus un vin fabriqué par le procédé ordinaire, et qui aurait eu de quatre à cinq ans de conservation en fûts et en bouteilles.

Le rapport fait au préfet du Gard par une commission spéciale décrit ainsi le procédé opératoire :

« Le raisin cueilli, égrappé et foulé par les moyens ordinaires, on entre dans une série d'opérations toutes nouvelles ; les rafles sont rejétées de la manipulation ; au fur et à mesure du foulage, le raisin tombe sur un treillage à mailles assez serrées pour ne permettre que le passage du moût ; la moitié des pellicules du raisin qui a fourni le moût est mise dans des caisses de fil de fer étamé et portée ensuite dans les cuves évaporatoires, où elles subissent l'influence de la chaleur, pendant une demi-heure environ ; puis elles sont retirées et soumises à la presse ; le moût en provenant est ajouté au premier et concentré avec lui, à l'aide d'un courant de vapeur, jusqu'à consistance d'extrait ; on le transvase ensuite dans des cuves à larges surfaces, on y mêle la deuxième partie des pellicules restée intacte, pour qu'elle y apporte son principe fermentescible et son principe colorant ; ce mélange ayant été fait avec soin, on le laisse refroidir, pour le mettre ensuite dans des fûts ou des caisses. Là se termine l'opération de concentration qui a réduit de 65 pour 100 le poids du moût et de 75 pour 100 son volume. »

Les bassines évaporatoires étaient chauffées au moyen d'un serpentin en cuivre, maintenu dans le fond, et recevant du générateur la chaleur nécessaire pour opérer la concentration. La forme de ces bassines doit être, autant que possible, arrondie, peu profonde et d'un grand diamètre, pour que la concentration s'opère sans donner lieu à la carbonisation du moût.

Pour vinifier cet extrait, on le met tout simplement en dissolution dans une grande cuve, en le délayant dans une quantité d'eau égale à celle qui a été évaporée par la concentration. Il faut avoir le soin d'entretenir la fermentation en remuant et agitant le mélange une fois par jour, pendant la première semaine, de jour à autre pendant la deuxième et ensuite tous les trois jours. Lorsque la fermentation cesse, c'est que la vinification s'est opérée et que vin peut être décanté.

La commission constate que, le 12 octobre 1854, elle avait opéré sur une quantité de 1 800 kilogr. de moût, qui furent réduits à 634 kilogr. (circonstance importante pour les frais de transport) ; que la dépense faite pour réduire cette quantité de moût, à l'état d'extrait, ne s'est élevée qu'à la somme de 9 fr., qui pourrait être réduite d'un tiers, si l'on opérait sur une plus grande échelle.

— *Engrais appliqués à la betterave.* — M. Dehérain nous communique le résultat d'expériences qu'il a faites sur divers engrais, appliqués à la betterave à sucre (blanche de Silésie), à l'école de Grignon. L'ensemencement a été fait au mois d'avril. Les résultats ont été constatés le 31 octobre dernier. La comparaison a porté sur le phospho-guano, sur le phospho-guano et le guano mêlés par moitié, et sur l'engrais Coignet A, provenant de matières animale torréfiées. La quantité employée, pour chacun de ces engrais, a été de 600 kilogrammes à l'hectare.

La progression du rendement a été la suivante : poids de betteraves récoltées, engrais Coignet A, 52,083,33 ; phospho-guano, 47,916,66 ; phospho-guano et guano mêlés, 46,666,66 ; richesses des betteraves en sucre, engrais Coignet A, 12,2 ; phospho-guano, 12,1 ; phospho-guano et guano mêlés, 12,0.

La somme dépensée a été, pour l'engrais Coignet, 180 francs (30 fr. les 100 kil.); pour le phospho-guano, 204 francs (34 fr. les 100 kil.) ; pour le phospho-guano et le guano mêlés, 210 francs (300 kil. phospho-guano à 34 fr. les 100 kil.; 300 kil. guano à 35 fr. les 100 kil.). Comme on le voit, le rendement a été en sens inverse de la somme dépensée.

En outre, le phospho-guano a donné une levée trés--irrégulière, dans laquelle il y a eu beaucoup de manques; le phospho-guano et le guano ont donné une levée plus régulière; il y a eu toutefois quelques manques.

« On remarquera, dit M. Dehérain, que, malgré le bel état de fertilité du champ d'expériences de Grignon, l'engrais Coignet A, ajouté à la dose de 600 kil., a fait monter la récolte à 52 083 kil., c'est-à-dire à un chiffre très-élevé pour des betteraves à sucre, et cela sans déterminer de manques, ainsi que l'ont fait le guano et le phospho-guano, et surtout sans faire tomber le rendement en sucre. A ce point de vue, l'engrais Coignet A a produit un effet remarquable. Cet effet aurait été plus sensible encore sur des terres moins fertiles que celles de Grignon. »

Une autre expérience, non moins intéressante, a été faite à la ferme de Coupvray (Seine-et-Marne), sur la pièce de terre dite du Moulin-à-Vent. La comparaison a porté, d'une part, sur l'engrais Coignet A (350 kilos); d'autre part, sur un mélange de sulfate d'ammoniaque (130 kilos) et de superphosphate (180 kilos). Comme poids de betteraves récoltées, le sulfate d'ammoniaque et le superphosphate réunis n'ont donné au fermier que 24 800 kilos ; l'engrais Coignet A a donné 31 430 kilos.

Cet engrait Coignet A n'a été offert à la culture que depuis le commencement de cette année, par MM. Coignet père et fils, fabricants de produits chimiques à Paris. Nous l'avions signalé lors de son apparition (*Revue scientifique* du 18 janvier 1873), et les prévisions que, d'accord avec les principaux chimistes agricoles, tels que MM. Schutzenberger, Bobierre et Houzeau, nous avions cru pouvoir inférer de sa composition et de son dosage, lesquels sont absolument invariables (6 à 7 p. 100 d'azote, 30 p. 100 de phosphate d'os torréfiés, 50 p. 100 de matières organiques animales torréfiées, le tout réduit en poudre très-fine et rapidement assimilable), se trouvent justifiées par l'expérience.

— *Soins à donner aux artichauts.* — Quand vient la mauvaise saison, vers la fin de novembre, il faut rentrer ses artichauts dans un cellier ou un corps de bâtiment quelconque.

Voici comme on s'y prend : on donne quelques coups de bêche autour des pieds que l'on veut arracher, puis, en faisant une petite pesée, on les enlève avec leur motte. On les porte immédiatement à leur destination. Arrivés là, on unit avec une bonne serpette la plaie des racines qui ont été cassées ou qui ont été coupées par la bêche; ensuite, on dégage jusqu'à leur collet toutes les jeunes pousses, on regarde où sont placées les deux plus belles et on coupe toutes les autres à raz leur insertion. Il est bon que celles que l'on réserve soient non-seulement les mieux constituées, mais il faut encore qu'elles soient le plus possible éloignées l'une de l'autre. Par cette disposition l'air leur arrive plus facilement et leurs racines se gênent un peu moins.

Les pieds étant ainsi très-minutieusement visités et entièrement dégagés de toutes pousses inutiles, on les met sur plusieurs rangs et en les recouvrant de terre bien malléable jusqu'au collet.

Tant qu'il ne gèle pas, qu'il fasse un vent froid ou qu'il tombe de la neige, il faut laisser la porte et les croisées ouvertes; l'air et la lumière sont indispensables aux plantes comme à nous. L'artichaut supporte jusqu'à 8 degrés au-dessous de zéro.

Aussitôt après la mise en jauge, on fume copieusement et on laboure profondément la place qu'ils occupaient. Ce terrain ainsi amendé avant les grands froids reçoit pendant son repos tous les éléments que la culture lui avait enlevés et redevient ainsi indéfiniment apte au même usage.

Tout ceci est long à raconter, mais n'est pas du tout long à faire. Que l'on essaye, et l'on verra que je ne trompe pas. On pourra peut-être craindre que par ce procédé la fructification ne se trouve retardée. Non, elle n'est pas retardée, je dirai même qu'elle est plutôt avancée

et que les têtes deviennent pour le moins tout aussi grosses et en aussi grand nombre. — JOURNIAC.

Chronique de l'industrie. — *Perforateur Macdermott.* — Cet excellent outil a été essayé d'abord dans les bancs des roches les plus dures des mines de Berryhill près Hauley. Un seul homme manœuvrant l'outil a percé en 20 minutes un trou de mine de deux pieds un pouce de profondeur (0^m76); dans la veine métallique que contient cette même roche, le travail n'a duré que 15 minutes. Or, pour faire un trou de $0^m,76$, un mineur, bon ouvrier, ne met pas moins de six heures.

A Chesterton près Newcastle-on-Tyne, dans les mines d'oxyde de fer rouge, en 35 minutes on a percé un trou de 23 pouces ($0^m,55$) de profondeur dans la roche naturelle, et, dans le même temps, 23 pouces et demi ($0^m,58$) de profondeur dans la roche métallifère. — Si l'on joint à la rapidité d'exécution la différence du diamètre des trous qu'on peut forer avec l'appareil Macdermott, il est certain que cette nouvelle invention est destinée à se répandre vite dans les exploitations même les moins importantes.

— *Enregistreur automatique du travail des voitures.* — On vient d'expérimenter entre Brixten et Blackfriars sur les omnibus et les tramways un nouvel appareil compteur, destiné à enregistrer automatiquement le nombre de voyageurs pris par le véhicule dans tout son parcours. Ce compteur est de M. Weir, déjà connu par l'installation de certains signaux dits pneumatiques. Il consiste surtout en une porte qui, placée en travers de la voiture, ne laisse entrer ou sortir qu'un voyageur à la fois; les mouvements de cette porte, pour l'entrée et la sortie. sont pointés automatiquement, dans une boîte en bronze attachée à la porte elle-même, sur des bandes de papier qui, à la fin de chaque course, indiquent le nombre d'entrées et de sorties. Un mécanisme spécial, en communication avec la voie, indique aussi sur les bandes de papier les espaces parcourus et les stations à partir desquelles les prix sont modifiés. L'appareil, qui est peu compliqué, agit sous l'impulsion combinée d'un mécanisme atmosphérique et des moyens mécaniques ordinaires. Le conducteur a une clef à l'aide de laquelle il entre dans la voiture, et son entrée est enregistrée sur un cadran ; s'il néglige cette précaution, il est obligé de payer la place du voyageur pour chacune de ses entrées non contrôlées.

Chronique bibliographique. — *L'écorce terrestre.* Les minéraux, leur histoire, et leurs usages dans les arts et métiers, par EMILE WITH. — Notre confrère Emile With vient de nous causer une

agréable surprise par l'envoi de son nouvel ouvrage illustré, qui est la suite de ses nombreuses publications ayant pour but la vulgarisation de l'art de l'ingénieur.

Dans les quatorze chapitres dont se compose le magnifique volume que nous avons sous les yeux, notre ingénieur populaire passe en revue la géologie, la paléontologie ou histoire des êtres antédiluviens, la minéralogie, enfin la cristallographie, qui termine la première partie, ou partie théorique de ce volume.

La partie pratique commence par la description des pierres communes, qui sont pour la plupart des matériaux de construction. Les sels gemmes, les combustibles, les pierres précieuses sont analysés ensuite.

Les deux derniers chapitres, qui résument tout le livre, font connaître les divers corps de métiers qui travaillent les minéraux, depuis les terrassiers et les maçons jusqu'aux diamantaires et aux fabricants de joyaux en imitation. Nous y voyons aussi les grands monuments en pierre, depuis les pyramides jusqu'aux ponts de chemins de fer.

Ce qui nous a toujours frappé dans les publications de M. Emile With, c'est la grande clarté et la précision de ses exposés, qui en rendent l'étude aussi facile que possible, et c'est le plus bel éloge que nous puissions en faire.

Nous ne pouvons passer sous silence non plus le côté matériel de ce beau livre, dans lequel les éditeurs E. Plon et C[ie] se sont surpassés, tant par le luxe de l'impression que par la finesse des gravures, dont l'exécution avait été confiée aux premiers artistes de Paris.

— *Histoire de la Géographie*, par M. VIVIEN DE SAINT-MARTIN (1). — Le tableau des progrès de la géographie est un des chapitres les plus importants de l'histoire générale des sciences et des plus dignes d'étude. N'y pas porter son attention, c'est rester étranger dans sa propre patrie. Dans tous les temps et chez tous les peuples, la géographie a suivi la marche même de la civilisation, et donne en quelque sorte la mesure de ses progrès. Mais les explorations du globe ne sont pas une branche particulière de l'histoire des sciences; elles mettent en relief un aspect complet de l'histoire de l'humanité. « Rien n'est plus propre à faire ressortir la valeur relative des diverses races, dit avec raison M. Vivien de Saint-Martin, et la portée si différente de leurs aptitudes, en même temps que la part inégale que la Providence leur a réservée dans le développement intellectuel de l'espèce. » Les grands progrès accomplis dans les sciences viennent de la

(1) 1 vol. gr. in-8°, accompagné d'un atlas historique. Paris, Hachette.

propension incessante des races blanches à se porter en dehors, à tout voir, à tout observer, à tout connaître, et de leur esprit synthétique qui fait de chaque observation nouvelle un nouvel élément de progrès. C'est à cette disposition native des peuples de notre race que sont dues les découvertes successives qui nous ont donné la connaissance complète du globe terrestre.

En lisant l'*Histoire de la Géographie*, due à la plume compétente de M. Vivien de Saint-Martin, nous assistons aux tableaux successifs de l'histoire de l'humanité même. Les Egyptiens, les Hébreux et les Phéniciens ouvrent la marche ; puis viennent les Carthaginois, les Grecs et les Asiatiques. La mappemonde d'Homère a pour centre Troie et le mont Ida et ne connaît que la Méditerranée et ses contours : les régions où nous habitons actuellement sont plongées dans la nuit. La mappemonde d'Hécatée (500 ans après Homère) est encore entourée du fleuve Océan, mais l'Europe y a déjà sa place et Marseille est déjà fondée. La mer Caspienne forme la limite extrême du monde connu, à l'orient. La connaissance du continent se développe de plus en plus. Les contours de la mappemonde de Ptolémée commencent, au nord-ouest, à l'Islande, descendent par l'Atlantique jusqu'aux latitudes du Sahara, et, par l'Afrique, jusqu'au delà de l'équateur, embrassant la presqu'île de l'Inde, Ceylan, Sumatra, Java, pour remonter jusqu'à l'ouest de la Chine, au lac d'Aral, à la Russie, à la Baltique et à la Norwége. Ce n'est qu'au XIIIe siècle que l'Asie orientale est ouverte.

L'infatigable persévérance des navigateurs atteint les limites du continent africain au XVe siècle, et le cap des Tempêtes est baptisé par le roi de Portugal du titre de cap de Bonne-Espérance. Six ans plus tard, l'immortel Christophe Colomb découvre le Nouveau-Monde, en croyant trouver l'Asie orientale à 90 degrés au 1 100 lieues espagnoles à l'ouest des Canaries ; heureuse erreur, car si l'illustre Génois avait cru la distance aussi grande qu'elle l'est en réalité, s'il avait su que cet intervalle est de 200 degrés au lieu de 90, et que la distance réelle est de plus de trois mille de ses lieues, il est plus que douteux qu'il eût osé même concevoir la pensée d'une pareille expédition. — En 1520, le navire de Magellan accomplit le premier voyage autour du monde.

J'ai essayé, dans mon dernier ouvrage publié, de rapporter l'*Histoire du Ciel*, le progrès lent et souvent oscillant de l'esprit humain dans l'étude de la construction de l'univers, depuis la Terre plate et immobile des anciens jusqu'aux splendides et merveilleuses découvertes de l'astronomie moderne. L'histoire de la géographie n'a pas été soumise à moins de tergiversations, et elle est associée par plus

d'un lien avec celle de l'astronomie. C'est, à coup sûr, l'un des plu intéressants tableaux que l'on puisse contempler et étudier. Il n'est pas douteux que l'œuvre laborieuse et savante de M. Vivien de Saint-Martin ne soit accueillie par le monde scientifique avec tout le succès qui lui est dû. — CAMILLE FLAMMARION.

VITICULTURE

Système Hooïbrenk. — Dans mon dernier article, je n'ai si longuement insisté sur les attributions toutes spéciales du bourgeon anticipé, qu'afin de prémunir mes lecteurs contre les dangers qu'entraîne inévitablement sa suppression. Dangers dont le plus grave est le développement prématuré, pour mieux dire : l'avortement de la plus grande partie des bourgeons à fruits, devenant par le fait impropres à la fructification.

Et cependant, malgré que le bourgeon anticipé remplisse des fonctions aussi intimes que rigoureusement indispensables près du bourgeon fructifère, auquel il sert, comme je l'ai déjà dit, de canal de dérivation, de vanne de décharge, par où s'épanche automatiquement toute la séve surabondante, ledit bourgeon est susceptible de prendre, et prend en effet une croissance si démesurée qu'il y a urgence d'intervenir, non pas en le supprimant totalement, mais partiellement, c'est-à-dire en le pinçant (le cassant) au-dessus de sa première phalange, qui doit rester intacte, plus la feuille qui la surmonte.

Ci-contre, une figure, plus ou moins imparfaite, représente une tige feuillue, croissance d'une année, occupant l'angle de la planche, et d'où se dégagent trois végétations qui ne sont autres que des bourgeons anticipés, sur lesquels un trait transversal indique le point précis où doit être pratiquée la rupture.

Cette suppression doit être faite le plus tôt possible, c'est-à-dire dès que la végétation parasite a montré deux ou trois feuilles. Et cette opération, loin de compromettre le végétal ou ses fruits, a pour résultat immédiat de restreindre le développement du bourgeon anticipé, sans l'entraver dans ses fonctions spéciales, car en dépit de la mutilation cruelle qu'il vient de subir, à l'aide du seul organe, l'unique feuille qui lui soit restée, il reprend le service actif avec une telle puissance, que dans la même saison des pincements énergiques et répétés deviennent obligatoires si l'on veut empêcher qu'une trop notable dérivation de la séve soit encore détournée à son profit.

Du reste, ces pincements successifs doivent être faits avec grand empressement, car ils produisent les plus heureux résultats sur l'économie tout entière du végétal ; d'abord une grande quantité de séve, qui eût été détournée en pure perte par le bourgeon anticipé, contrainte à refluer, fait retour à la tige principale, détermine chez elle un allongement et surtout un grossissement qui se répercutent sur les bourgeons stipulaires et augmentent notablement les chances de fructification.

Toutes ces prescriptions étant bien définies et observées, les vrilles et les bourgeons anticipés pincés dès la première heure, le jeune cépage (que nous supposons favorisé dans ses libres épanchements de séve) a projeté une tige longue de plusieurs mètres, qui a toujours été palissée avec grand soin, condition bien essentielle de son développement, et cette jeune tige pincée elle-même vers les premiers jours de septembre, est constituée tout entière d'un ligneux bien mûri, défiant les atteintes de la gelée ; les fils de fer verticaux ou les perchettes sont à leur place; rien ne s'oppose donc plus à ce que nous passions de la théorie à la pratique.

Pour l'amateur, le premier, le plus grave embarras, c'est de n'avoir plus sous la main le traditionnel fil de fer horizontal, si cher à tous les jardiniers, mais devenu (avec moi du moins) non-seulement inutile, mais compromettant pour les longs rameaux.

Or, que faire de ces longs rameaux, puisqu'aucun fil de fer, non-seulement n'indique plus la voie sur laquelle ils doivent être fixés, mais qu'au contraire ils doivent occuper une position transversale et qui pis est oblique.

A première vue, et pour bon nombre de néophytes, il y a là une complication inextricable, semble-t-il, mais facile à résoudre, s'il en fut jamais, surtout avec une tige unique pour chaque cépage.

J'arrive donc au but en conseillant d'abord de se bien rendre compte de l'endroit précis où doit être pratiqué le renversement de la tige, et, pour lever toute indécision, prendre une règle de la longueur, ou à peu près, de la tige qui doit être renversée et tracer sur la muraille un trait indiquant le degré de pente que l'on veut imprimer au rameau en question. Ainsi dégagé de cette préoccupation importante, l'amateur revient au point de départ, là où doit s'effectuer la courbure (un mètre, je suppose, du sol) ; et au lieu de procéder violemment, d'un seul coup, moyen infaillible de déterminer une fracture, il cherchera et s'étudiera, au contraire, à produire une courbe régulière, correspondant à un quart de cercle environ.

Et cette courbe devra être obtenue sur un seul mérithalle, *deux au*

plus, se gardant bien d'imprimer la moindre courbure aux nœuds de la vigne ou bourgeons formant le point de jonction des mérithalles, qui sont reliés entre eux, non par des fibres ligneuses et flexibles, mais par une soudure ayant pour base une matière incrustante, tellement friable, qu'ils se séparent sous la moindre torsion.

Avec tant soit peu de pratique, on arrive à courber ainsi des centaines, des milliers de rameaux, avec une rapidité extrême, sans qu'aucun éclate dans les mains de l'opérateur. Puis, en cas de *bris partiel*, rien ne s'oppose à ce qu'avec une simple attelle la cassure soit réduite, absolument comme dans les fractures ordinaires, sans que le végétal paraisse en souffrir le moins du monde. Mais si la séparation est complète, tout rapprochement serait sans résultat, il est inutile de le tenter.

Toutefois, malgré que le fait de la courbure ne présente pas de difficultés sérieuses, le meilleur moyen d'éviter les chances d'accident c'est d'en restreindre l'application, ce à quoi l'on parvient en réduisant, autant que possible, le nombre des tiges, c'est-à-dire en ne laissant croître, sur chaque cépage, qu'un nombre très-limité de rameaux, un, deux, trois (selon la force du végétal), sur lesquels on concentre toute l'action de la séve, et qui prennent alors des dimensions désordonnées; ce que je considère comme fort avantageux à tous égards, ne fût-ce que par le motif qu'il ne faut guère plus de temps pour fixer un rameau de cinq ou six mètres que pour ceux d'une longueur moindre.

Maintenant, comment accrocher ces longs rameaux à un fil de fer vertical et les conserver dans une position invariable pendant toute une saison avec l'énorme charge, ou plutôt la surcharge de raisin que nous allons lui demander? Comme ligament souple, solide, économique, je ne connais rien de préférable à l'osier, du moins avec l'emploi des fils de fer verticaux.

Il suffit, en effet, de contourner l'osier une ou deux fois autour du métal, en le serrant fortement pour qu'il y ait adhérence parfaite, puis ensuite le rameau amené dans sa position déclive, indiquée par un trait sur la muraille, est enserré avec le même ligament qui, embrassant étroitement le métal, ne lui permet pas de dévier de sa position.

Comme détail, j'ajouterai que l'osier, si grêle qu'il soit, ne doit jamais être employé rond (si ce n'est près de terre, où il est exposé à la pourriture), mais toujours divisé, fendu, et fendu en trois. Il n'est parfaitement plastique qu'à cette seule condition, qui, du reste, est celle où l'emploie la tonnellerie.

Seulement ici se présente une difficulté assez grave : tout le monde

n'est pas assez expert pour fendre l'osier, surtout le fendre rapidement, le contourner et bâcler une ligature avec la solidité et la prestesse que comporte un grand travail, devant être vivement et économiquement accompli.

J'ai, du reste, été trop souvent témoin des embarras qu'éprouvaient de grands amateurs, des jardiniers habiles, pour ne pas comprendre que si je voulais introduire dans les masses et généraliser cette culture, il y avait urgence de la simplifier de telle façon qu'elle fût accessible à tous, applicable par le premier venu.

Je résolus donc de supprimer toute espèce d'attache, voire même l'osier, et voici comment j'y parvins : le procédé est héroïque, peut-être même barbare, j'en demande humblement pardon à mes lecteurs, mais enfin il faut s'attendre à tout avec un homme qui n'a promis que des procédés extravagants, rien autre chose, et qui s'exécute.

Supposant les gaules ou perchettes dressées verticalement, j'y applique la vigne, puis comme en toutes choses il est bon de mettre des formes, saisissant délicatement entre le pouce et l'index de la main gauche une pointe fine, déliée, je présente sa partie aiguë sur le milieu de la souche ; ma main droite tient un marteau léger, à l'aide duquel je frappe, frappe à coups redoublés sur la tête de la pointe, qui, sous les coups répétés, s'engage dans la vigne, s'enfonce jusqu'au cœur, le dépasse, transperce donc le cépage tout entier et, en dernier lieu, se fichant dans la perchette adossée à la muraille, s'y incruste à telle profondeur que bon semble, mais suffisamment pour que rien ne bouge, rien ne dévie jusqu'à l'hiver suivant.

Puis, au risque d'effaroucher mes lecteurs, et plus encore mes lectrices, qui ne peuvent manquer d'être saisies d'horreur a l'audition de pareils raffinements de cruauté, je continue à agencer ma vigne, c'est-à-dire à la transpercer ; car, à tous les lieux où son dressement l'exige, je n'hésite pas à ficher des pointes nouvelles, jusques un peu au-dessous de la partie où elle doit être coudée. Là j'opère la torsion au-dessus de laquelle une pointe est insérée pour maintenir le rameau sur sa pente réglementaire, et ainsi de suite, jusqu'à l'extrémité de la tige renversée.

Bien mieux, comme les ceps sont à courte distance l'un de l'autre, ceps et rameaux inclinés se superposent, se croisent et s'entrecroisent, comme l'indique la planche ci-jointe, et à *chaque point de rencontre* une pointe nouvelle vient reprendre et traverser ensemble ceps et rameaux ; seulement ici il faut des pointes plus longues naturellement.

Cela terminé, la vigne se trouve littéralement criblée de pointes.

Comment cette pauvre victime va-t-elle se comporter? de semblales tortures ne peuvent manquer de la conduire à une fin prématurée.

C'est là une grave erreur, vous dirai-je. En effet, jamais vous n'aurez vu d'effets de séve plus puissants, de végétations plus exubérantes, ni surtout de fruits aussi splendides. Il arrive, en un mot, ce qui se produit sur une tête d'artichaut dont la tige est pourfendue, éclatée longitudinalement et qui devient une monstruosité par le fait que sa plaie reste béante.

Mais c'est trop déjà pour une fois, tirons le rideau sur cette scène d'horreurs, que nous reprendrons à sang rassis, et revenons au fait du dressage.

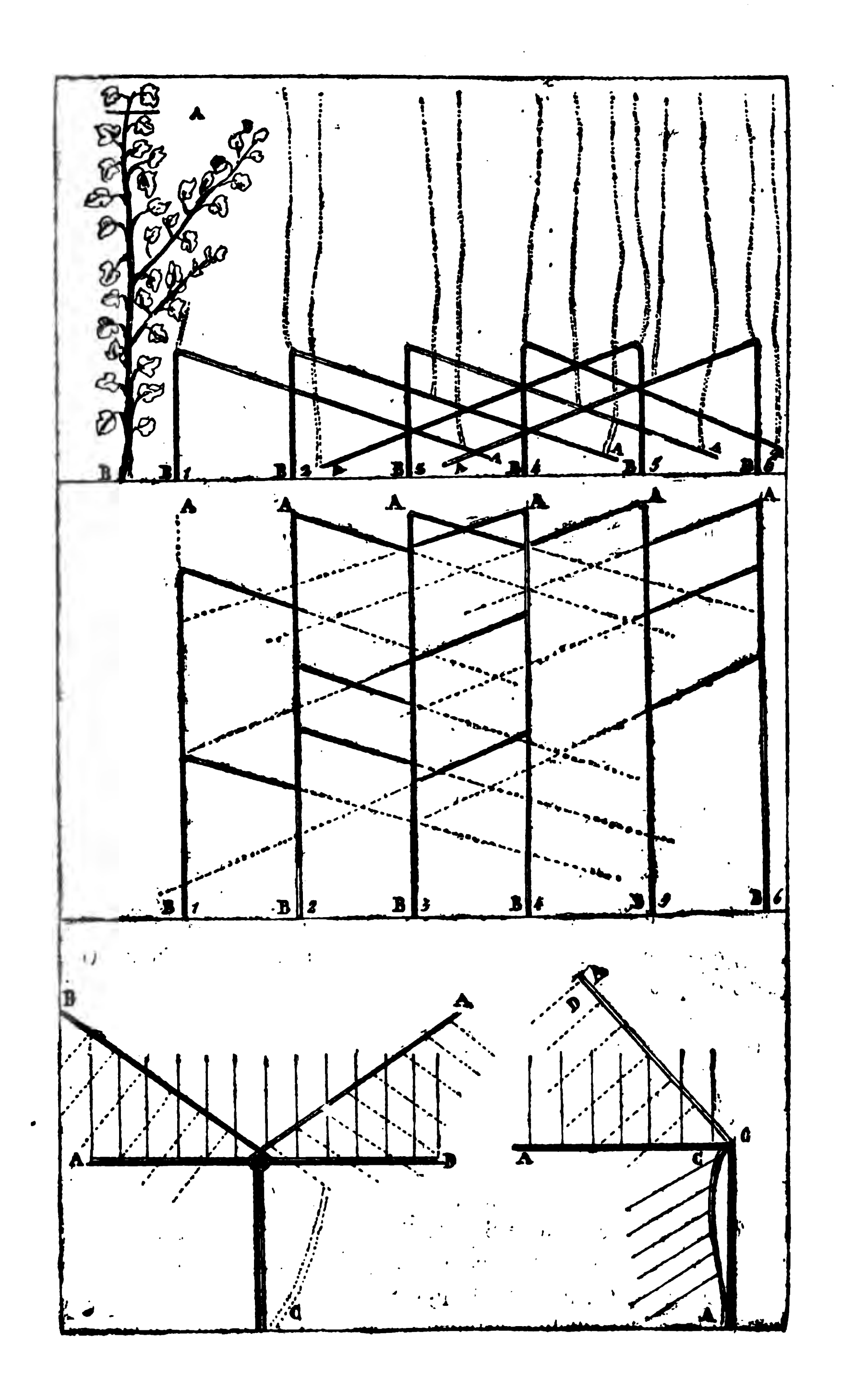
La tige feuillue qui occupe l'angle de la planche, et que nous supposons ensuite dégagée de ses feuilles, doit être inclinée dans la forme indiquée par les lignes déclives qui continuent la suite du même dessin, si imparfait.

Certaines de ces lignes, qui sont ramenées transversalement, indiquent le moyen d'utiliser des tiges ou rameaux pour lesquels l'espace ferait défaut, et qu'alors on peut, sans inconvénient, ramener sur les ceps voisins, où ils dessinent des losanges.

Or, comme en règle générale une branche qui a porté fruits *une fois* doit être coupée (elle est impropre à en produire une seconde fois, j'expliquerai pourquoi), j'ai figuré sur la partie coudée de chaque rameau une tige pointillée, qui est la tige nouvelle, destinée à remplacer la branche renversée, *qui doit être coupée à fin de saison.*

Mais quand une muraille est nue, qu'on a hâte de la garnir, et quand les ceps jeunes ou vieux peuvent produire des bois vigoureux, il faut se hâter de procéder autrement. Alors, au lieu de ne laisser croître qu'une seule branche de remplacement, il faut en laisser croître plusieurs, comme je l'ai déjà dit, et les espacer à son gré, à sa guise (selon l'espace dont on dispose), sur la branche inclinée, qui alors ne doit plus être supprimée, mais, bien au contraire, relevée, replacée dans la position verticale qu'elle occupait l'année précédente. Elle joue alors le rôle de tige mère, tige principale, puisque ce sont ses rameaux à elle qui vont être renversés à leur tour et devenir de simples branches à fruit, qui, après la récolte, doivent être inexorablement enlevées pour faire place à un autre jeune rameau qui aura été réservé, ménagé dans le but de les remplacer.

Cette évolution des tiges redressées est l'objet de la seconde planche, qui reproduit les mêmes cépages, inclinés en premier lieu, redressés ici, et dont les rameaux, suivant tous une ligne déclive, viennent sur la muraille occuper la place qu'on leur avait assignée dès leur premier développement.


A
B 1
B 2
B 3
B 4
B 6
A
B
D
C
G

Et alors, selon que l'amateur a déployé plus ou moins de tact et de prévoyance en réservant ces rameaux sur la tige mère, leur distribution sur la muraille est plus ou moins régulière; et le mur se trouve ainsi couvert comme par enchantement sur plusieurs mètres de hauteur, sauf à répéter une ou plusieurs fois la même opération pour atteindre des élévations considérables, on peut dire sans limites.

Je clos cet exposé par les vignes anciennes, dont la planche offre deux spécimens les plus généralement rencontrés.

L'un d'eux, en forme de T, porte deux coursons A, B; il suffit de prendre le courson ou branche A et de le faire passer du côté de la branche B.

Puis à son tour la branche B est reportée du côté opposé, précédemment occupé par la branche A.

Rien de plus simple, comme vous le voyez, car cette manœuvre place immédiatement les rameaux à fruit dans une position déclive qu'indiquent les lignes pointillées.

Si l'espace manque d'un côté pour élever la branche et l'étaler sur la muraille, on la dresse du côté qui est favorable et on la retourne sur elle-même pour que les ramilles soient en contrebas, comme il est indiqué dans la seconde planche, où un seul courson est figuré.

Si la muraille trop basse ne permet pas d'élever le courson, il faut le redescendre, le ravaler près de terre, comme dans la figure suivante, ce qui se pratique en le courbant en C à l'insertion.

En tous cas, il faut avec grand soin réserver à la base et sur toute la partie verticale de la souche les pousses et drageons destinés à remplacer la tige principale le plus tôt possible.

Car toutes les branches ou coursons ainsi traités doivent être supprimés en entier après la récolte et faire place à une charpente nouvelle, que l'on aura eu soin de ménager. — J. Duchesne-Thoureau. (*La suite prochainement.*)

Un fait capital sur lequel M. Duchesne néglige d'appeler votre attention, ce sont les chaleureuses adhésions qu'il reçoit de toutes parts. C'est là une lacune trop regrettable pour que je ne m'empresse pas de la combler, en rapportant un seul de ces documents, par lequel vous pourrez juger des autres.

Mais écoutons M. Terrel des Chênes, l'un des grands viticulteurs du Rhône, secrétaire de la Société des Agriculteurs de France, qui après avoir pendant de longues années (comme il le dit lui-même au *Moniteur vinicole*) professé la plus sceptique incrédulité à l'endroit des procédés de Hoolbrenk rapportés par M. Duchesne-Thoureau,

n'hésite pas à donner adhésion complète à ces mêmes théories, qui n'avaient d'autre défaut que *de produire des résultats trop merveilleux*, c'est pourquoi tout le monde se refusait à y croire.

Enfin, après avoir mille et mille fois déclaré que ces procédés étaient insensés, absurdes même, M. Terrel des Chênes, vaincu par la persistance de M. Duchesne, ébranlé dans ses convictions par une foule de faits pratiquement et victorieusement démontrés, se décida enfin à tenter une expérience, conseillée par M. Duchesne-Thoureau, et consistant à laisser la parole au végétal lui-même, qui, comme on va le voir, jette un grand jour sur la question.

Le 26 mars dernier (1873), dit M. Terrel des Chênes, je remarquai, sur un espalier de vignes, deux beaux sarments de chasselas rose, sortis du même bourgeon; ces deux frères jumeaux avaient la même longueur, la même grosseur.

J'empêchai qu'on les coupât, et donnai à l'un la marque A, à l'autre la marque B.

Au premier mouvement de la séve, ces deux sarments furent rognés à la même hauteur : le sarment A fut fixé verticalement, et l'extrémité légèrement recourbée, pour y adapter un flacon vide, et préalablement pesé.

Le sarment B fut incliné au-dessous de la ligne horizontale, et un flacon vide, pesé à l'avance, fut également fixé à son extrémité, dans le but de recueillir la séve, qui ne pouvait manquer de s'épancher.

Cela fait, j'attendis l'événement, et, vingt-quatre heures après, je procédai de nouveau au pesage des flacons et constatai un fait non moins considérable qu'inattendu, savoir que le sarment A, placé verticalement, avait donné un demi-gramme de séve.

Le sarment B, placé en déclivité, avait pleuré 193 grammes. C'était si énorme, si incroyable, que je passai de suite à la contre-épreuve, c'est-à-dire, qu'intervertissant les rôles, je ramenai le sarment B à la position verticale, et le sarment A, verticalement placé dans la première expérience, fut à son tour incliné au-dessous de l'horizontale.

Alors, dans le même délai de 24 heures, le sarment B produisit également un demi-gramme de séve, et le sarment A 204 grammes de séve, soit *quatre cents fois* plus.

J'obtins des effets analogues sur des vignes basses et sur des cépages variés, dans les nombreuses expériences auxquelles je me livre depuis l'année 1870 et suivantes, sans qu'aucun résultat ait infirmé ceux que je viens de signaler.

Et si j'ai tant tardé à les publier, c'est qu'avant de livrer ces faits à l'appréciation du monde viticole et des naturalistes, je voulais acqué-

rir une certitude parfaite, me disant, qu'en pareille matière, il faut se méfier même de ce que l'on croit avoir le mieux observé.

Je termine en déclarant que, si réfractaire que j'aie pu être autrefois, les nombreux essais que j'ai tentés, dans les conditions les plus diverses, me paraissent non-seulement justifier la persistance de M. Duchesne-Thoureau, mais lui donner un gain de cause trop complet, pour qu'il y ait motif à le contester. — TERREL DES CHÊNES.

Or, quand des hommes de l'importance de M. Terrel des Chênes viennent spontanément donner adhésion aussi nette, aussi chaleureuse, l'heure du succès ne peut tarder à sonner et le triomphe est assuré sur toute la ligne. — F. M.

CHIMIE

PETITES ANNALES DE CHIMIE, PAR M. E. MAUMENÉ, N° 15.

Naphtaline benzylée, par M. Ch. FROTÉ. (*Comptes rendus*, LXXVI, 639.) — Voici un travail que je signalerai comme un nouvel exemple de la mauvaise direction intellectuelle imposée aux jeunes gens dan nos écoles. Ce travail est on ne peut plus imparfait par suite de l'entêtement avec lequel on garde des *hypothèses* dénuées de tout fondement scientifique.

Le décidène (naphtaline) est dissous dans de l'heptafène chloré (chlorure de benzyle) et soumis à l'action de la chaleur. Sous la pression ordinaire, les deux corps résistent, quelque temps au moins, et pour ne pas agir sous une pression élevée, dans des tubes d'un maniement dangereux, un étranger, Zincke, a imaginé de *commencer l'action* par l'addition d'UN PEU de zinc. Cette manière de commencer une action est si visiblement erronée que personne ne devrait en faire usage, mais c'est ce qui n'a pas lieu.

Le décidène a pour équivalent 128.
L'heptafène chloré, 126,5.
Ils se dissolvent et forment un mélange dont l'action est

$$C^{20}H^{8}+C^{14}H^{7}Cl=ClH+C^{34}H^{14}.$$

Rien de plus simple et de plus certain. Au lieu d'employer des *poids égaux*, Schutzenberger, son maître, conseille au jeune chimiste Froté d'ajouter un excès d'heptafène chloré :

$$80 \text{ gr. } C^{20}H^{8} \quad \text{et} \quad 100 \text{ gr. } C^{14}H^{7}Cl.$$

Pourquoi ? c'est que, suivant Zincke, l'effet est détruit par l'H naissant :

$$Zn + HCl = ZnCl + H,$$

$$2H + C^{14}H^{7}Cl = HCl + C^{14}H^{8}.$$

En admettant ces actions, qui en elles-mêmes n'ont rien d'improbable, l'action *totale* devrait être :

$$2Zn + 2C^{20}H^{8} + 3C^{14}H^{7}Cl = HCl + 2ClZn + 2C^{34}H^{14} + C^{14}H^{8},$$

formule qui exige pour 80 gr. décidène,

118,6 heptafène chloré,

20,6 Zinc,

et d'après laquelle on doit obtenir un mélange de

$2C^{34}H^{14}$ heptadécifène,

$1C^{14}H^{8}$ heptafène.

Le jeune élève de Schutzenberger comprime ce mélange pour extraire la matière huileuse et fait cristalliser dans l'alcool le produit solide qui devrait donner à l'analyse :

C =	93,58	et donne	93,69	93,24	93,32
H =	6,42		6,61	6,63	6,60
	100,00		100,30	99,87	99,92

En présence de ces résultats, le maître et l'élève considèrent que les analyses se rapportent aussi à l'hydrocarbure duodécinène (acenaphtène) qui donnerait :

C =	93,50
H =	6,50
	100,00

ce qui ne peut surprendre, puisque

$$C^{4}H^{2} = C^{14}H^{7} \times \tfrac{2}{7}.$$

Toutefois cette hypothèse, inexpliquée, non moins qu'inexplicable, est détruite par l'expérience, car le produit fond à 64° au lieu de 72° (degré du duodécinène). Et d'autre part l'action du Br donne un monobromure contenant 26,55 de Br, ce qui convient à $C^{34}H^{13}Br$ (26,9) et point à $C^{24}H^{9}Br$ (34,3).

Il est donc bien évident que dans cet exemple, comme dans presque toute la chimie organique actuelle, maîtres et élèves restent dans le chaos sans pouvoir en sortir.

Voici comment les choses se passent :

L'élève de Schutzenberger a employé 80 gr. décidène,
100 heptafène chloré,
10 à 15 zinc.

Le décidène se dissout (sinon en totalité du moins en partie) dans l'heptafène chloré. Ce mélange qui représente, en cas de dissolution complète, $4 C^{20} H^8 + 5 C^{14} H^7 Cl$ éprouve une double action. La partie qui surnage le métal donne :

[M]
$$n = \frac{128}{126,5} = 1,01,$$
$$C^{20} H^8 + C^{14} H^7 Cl = HCl + C^{34} H^{14},$$

tandis que celle qui *touche* le zinc subit une action de contact :

$$4 C^{20} H^8 = 444 \text{ volumes.}$$
$$5 C^{14} H^7 Cl = 540 \quad «$$

et l'on a :

[C]
$$n = \frac{984}{4,68} = 210,$$
$$210 Zn + 4 C^{20} H^8 + 5 C^{14} H^7 Cl = 3 C^{34} H^{15} + C^{48} H^{22} + 5 ClZn + 205 Zn,$$

c'est-à-dire qu'il se forme du ClZn et les deux composés

$$C^{20} H^8 + C^{14} H^7 = C^{34} H^{15},$$
$$C^{20} H^8 + 2 C^{14} H^7 = C^{48} H^{22}.$$

Il se forme 3 équivalents du premier pour 1 du deuxième.

Leur composition diffère très-peu, car on a :

	$C^{34} H^{15}$	$C^{48} H^{22}$
C	93,15	92,90
H............	6,85	7,10
	100,00	100,00

D'ailleurs ils ne peuvent cristalliser ensemble ; ils diffèrent assez pour que $C^{48} H^{22}$ reste huileux et soit séparé par la presse. $C^{34} H^{15}$ seul peut cristaliser et se mêler avec $C^{34} H^{14}$ même par dissolution dans l'alcool, etc.

Ce qu'on obtient dans l'expérience décrite par Froté, c'est donc un mélange de $C^{34} H^{14}$ produit sans le zinc,

et $C^{34} H^{15}$ » au contact de ce métal.

Le mélange est variable, car les deux parties n'ont aucun lien : à parties égales (équivalents égaux) il donnerait :

$$C = 93,37$$
$$H = 6,63$$

ce qui a été obtenu presque exactement.

Il est bien facile de savoir dans quelle proportion les deux parties existent; il suffit de mesurer l'acide HCl dégagé qui correspond à $C^{34}H^{14}$; et d'autre part le Zn Cl qui correspond à $C^{34}H^{15}$.

Ces déterminations, qui jetteraient une si vive lumière sur les faits, on ne sent pas, en général, la *nécessité* de les faire.

Action de l'urée sur l'acide azoteux. — Peu d'actions ont exercé l'activité des chimistes et montré l'impuissance des hypothèses naguère encore classiques, au degré de celle-ci.

Gerhardt, Wurtz, Hoppeseyler, Limpricht, Gorup-Besanez ont admis :

$$C^2H^4Az^2O^2 + 2AzO^3 = 4HO + \underset{\text{8 volumes.}}{4Az} + \underset{\text{4 volumes.}}{2CO^2}$$

Prevost et Dumas, Millon, Wœhler, Berthelot ont admis des volumes égaux d'azote et d'acide carbonique. Millon et Wœhler, qui seuls ont cru que ce résultat peut être fourni par l'acide azoteux, n'ont pas pu donner une formule. Prevost et Dumas, et Berthelot n'ont pas obtenu le résultat avec l'acide azoteux, mais par simple oxydation :

$$C^2H^4Az^2O^2 + 6O = 4HO + \underset{\text{4 volumes.}}{2Az} + \underset{\text{4 volumes.}}{2CO^2}$$

Gréhant a trouvé des volumes égaux par l'action de l'acide azoteux (réactif de Millon) et l'emploi de la pompe à mercure.

Boymond l'a trouvé de nouveau et donne l'équation :

$$C^2H^4Az^2O^2 + AzO^3 = HO + H^3Az + \underset{\text{4 volumes.}}{2Az} + \underset{\text{4 volumes.}}{2CO^2}$$

L'auteur affirme que la production de l'ammoniaque est constante et facile à vérifier par la potasse, — d'accord en cela avec Liebig, Wœhler, Ludwig Krohmeyer, Neubauer et Schlossberger.

Eh bien ! (j'en suis désolé) tous ces chimistes sont encore dans l'erreur. Une seule chose est vraie, mais sans qu'ils aient pu la comprendre, c'est que l'azote et l'acide carbonique peuvent se dégager à volumes égaux. Et ce fait capital pour l'évaluation de l'urée n'est vrai, en général, qu'en raison d'une action toute différente de celle que mes honorables et nombreux confrères ont cru reconnaître avec une grande mais stérile dépense de talent et de ténacité.

La formule de Boymond ne tient aucun compte d'un fait, pourtant essentiel, et contre lequel il se met en garde dans sa méthode ; ce fait c'est le dégagement du bioxyde d'azote dont sa formule ne parle pas.

En outre, il croit (avec beaucoup d'autres) à une formation constante d'ammoniaque et c'est là un point dont l'explication frappera, je

l'espère, tous ceux qui n'ont pas juré l'extinction de ma Théorie, quand même.

Il se produit, dans l'action de l'acide azoteux et de l'urée, de l'ammoniaque ; mais ce trihydrure d'azote n'est pas le seul ; il se fait en outre un corps très-voisin, le bihydrure H^2Az, que rien n'a fait soupçonner à aucun des nombreux chimistes cités, et que ma Théorie seule fait connaître en qualité comme en quantité ; c'est une des circonstances beaucoup plus nombreuses qu'on ne croit où ce composé prend naissance et reste à l'état de sel tout semblable à un sel ammoniacal, comme je l'ai dit précédemment. Voici, du reste, en quoi consiste la véritable action de l'urée avec l'acide azoteux. On a d'abord :

$$\text{[M]} \qquad n = \frac{60}{38} = 1{,}58 \quad \text{soit} \quad \frac{16}{10} = \frac{8}{5},$$

c'est-à-dire que l'action a lieu entre $8\,AzO^3$ et $5\,C^2H^4Az^2O^2$, au même moment. C'est la somme des deux actions ***simultanées*** :

$$2\left[\,AzO^3 + C^2H^4Az^2O^2 = C^2O^4 + HO + H^3Az + 2\,Az\right] \qquad [A]$$

$$3\left[\begin{array}{lllll} 2AzO^3 + C^2H^4Az^2O^2 = C^2O^4 + 4HO & & + 4\,Az & (a) \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\quad C^2O^4 + & + 2AzO^2 & + 2\,H^2Az & (a') \end{array}\right] \; [B]$$

et cette somme peut être :
ou la somme de A et de la première phase (a) de [B],
ou la somme de A et de la deuxième phase (a') de [B].

Pour le premier cas, on a :

$$\begin{array}{rl} 8\,AzO^3 + 5\,C^2H^4Az^2O^2 = & 2\,C^2O^4 + 2\,HO + 2\,H^3Az + 4\,Az \\ & 3\,C^2O^4 + 12\,HO \qquad\qquad + 12\,Az \\ \hline & 5\,C^2O^4 + 14\,HO + 2\,H^3Az + 16\,Az \qquad [A'] \\ & \text{20 volumes.} \qquad\qquad\qquad \text{32 volumes.} \end{array}$$

Ce qui ne s'accorde pas avec l'affirmation de Boymond, que les volumes d'azote et d'acide carbonique sont égaux, — ni avec celle des chimistes qui disent, mais sans preuve rigoureuse, que le volume d'azote est double de celui de l'acide carbonique.

Pour le second cas, on a :

$$\begin{array}{rl} 8\,AzO^3 + 5\,C^2H^4Az^2O^2 = & 2\,C^2O^4 + 2\,HO + 2\,H^3Az + 4\,Az \\ & 3\,C^2O^4 \qquad + 6\,AzO^2 \quad + 6\,H^2Az \\ \hline & 5C^2O^4 + 2HO + 2H^3Az + 6H^2Az + 4\,Az + 6AzO^2 \qquad [B'] \\ & \text{20 volumes.} \qquad\qquad\qquad \text{8 volumes.} \end{array}$$

Ce qui s'accorde moins bien encore avec l'une ou l'autre des deux suppositions ; toutefois cette formule nous montre l'ammoniaque et le bioxyde d'azote dont l'auteur constate l'existence. (Il est obligé de

retenir le bioxyde d'azote par une dissolution de sulfate de fer et d'acide sulfurique contenue dans un tube recouvert d'une cloche qui complique beaucoup son appareil.) En outre, cette formule nous présente H^2Az, et il est clair que l'existence de ce corps n'est pas moins certaine que celle de l'ammoniaque. D'après cette seconde formule, c'est le volume de l'acide carbonique qui surpasse celui de l'azote; il est deux fois et demi plus grand.

Quelle est la formule réelle ? Il est facile de la trouver :

Les deux formules [A'] et [B'] sont aussi probables l'une que l'autre; elles se réalisent, ***probablement***, avec une simultanéité parfaite, de manière à produire la somme de [A'] et [B'] divisée par 2 :

$$8AzO^3 + 5C^2H^4Az^2O^2 = 10CO^2 + 8HO + 3AzO^2 + 10Az + 3H^2Az + 2H^3Az$$

20 volumes. 20 volumes.

La formule [A'] représente une perte de 148 pour 100.

La formule [B'] représente seulement 92.

En admettant la parfaite simultanéité des deux actions, la perte est donc :

$$\frac{148 + 92}{2} = \frac{240}{2} = 120.$$

C'est celle qui est indiquée par Boymond ; mais on voit combien l'auteur est loin de la vérité quand il rattache cette perte à l'équation qu'il a donnée, sans tenir compte du bioxyde d'azote qu'il savait formé dans l'action, ni du bihydrure d'azote dont il ne soupçonnait pas la présence.

La méthode de Boymond serait certainement plus parfaite, non-seulement en théorie, mais encore dans la pratique, s'il laissait perdre le bioxyde d'azote dont la production n'est pas moins régulière que celle des deux autres produits CO^2 et Az. La perte s'élèverait de 120 à 150.

Le quantum d'urée s'obtiendrait en prenant les $\frac{2}{5}$ de cette perte.

L'appareil serait débarrassé d'une partie gênante, assez coûteuse; le procédé serait simplifié par la suppression du mélange de sulfate de fer et d'acide sulfurique employé pour retenir le bioxyde d'azote. C'est profit sous tous les rapports.

En terminant, il faut pourtant faire une remarque essentielle. Il est malheureusement impossible de considérer la simultanéité des deux actions [A'] et [B'] comme absolument nécessaire. Aussi l'auteur a-t-il observé des pertes tantôt un peu plus faibles que 126, tantôt un peu plus fortes :

0,1175 0,119 — 0,121 0,122.

C'est une circonstance remarquable, mais c'est une raison de plus

pour augmenter la perte, car les différences ne seront pas plus grandes et la précision sera notablement augmentée.

Protoiodure de mercure. — Ce composé vient d'être l'objet d'une étude intéressante par Yvon (1). — Il n'est plus douteux que Hg^2I soit un corps défini, une *espèce*. L'auteur a obtenu des cristaux dont P. Bouchardat a mesuré les angles; ce sont des prismes orthorhombiques PMg $eb\frac{1}{4}$

$$e \,.\, e = 131°20' \text{ (environ)},$$
$$b\tfrac{1}{4}.b\tfrac{1}{4} = 97°12' \text{ (id.)}.$$

Ces prismes contiennent :

		Calcul.
Mercure (moyenne de 3)....	61,17	61,16
Iode id. id.)....	38,76	38,84
	99,93	100,00

Ces cristaux peuvent être sublimés sans décomposition; mais si l'air intervient, ils éprouvent une modification curieuse dont l'auteur n'a pas pu bien saisir les conditions, ce qui restera le défaut de toutes les études aussi longtemps qu'on refusera le secours de ma Théorie.

Voici textuellement le compte rendu donné par Yvon : « Si on le « chauffe brusquement, il se décompose en donnant du mercure mé« tallique et un sublimé jaune, assez clair. On pourrait croire que ce « corps est un iodure plus riche en iode; il n'en est rien. Je donne sous « toutes réserves les résultats qui suivent, vu la difficulté d'obtenir, « dans ces conditions, un composé pur. — L'évaluation directe de la « quantité de mercure peut être fixée à 8 pour 100 (ce chiffre ainsi « que les suivants est la moyenne d'un grand nombre de sublima« tions; toutes ont varié dans une limite qui ne dépasse pas « 1,5 pour 100). L'iodure sublimé devrait donc renfermer à peu près « 61,16 — 8 ou 53,16 de mercure ; or, j'en trouve 58. Voici du reste « sa composition en centièmes :

Mercure..........................	58
Iode.............................	40
Oxygène (peu différent)...........	2
	100

« Le sublimé serait donc un oxyiodure répondant à peu près à la formule :

$$Hg^{13}O^6I^7 = 6HgO,\ 7HgI,$$

« La théorie donne en centièmes :

Mercure.......................	58,11
Iode..........................	39,74
Oxygène.......................	2,14
	99,99 »

(1) *Journal de Pharmacie*, (4), XVIII, 167.

Voici maintenant ce qui a lieu :

Sous l'influence, non pas d'une chaleur brusque, mais de la chaleur et de l'air, le mercure de Hg^2I commence à s'oxyder : il se forme $Hg\,O + Hg\,I$. Ces deux corps agissent :

[M] $$n = \frac{227}{108} = 2{,}10 = \frac{21}{10}.$$

Il se forme un premier composé $(Hg\,O)^{21}\,(Hg\,I)^{10}$ qui, prenant naissance au milieu d'un grand excès de Hg^2I, détermine la décomposition de ce dernier pour s'unir avec un poids égal de $Hg\,I$, c'est-à-dire 20 équivalents, et donner :

$$(Hg\,O)^{21}\,(Hg\,I)^{30},$$

ou en divisant par 3 $$(Hg\,O)^{7}\,(Hg\,I)^{10}.$$

Cette action détermine évidemment le dégagement de 3 Hg.

La formule $(Hg\,O)^7\,(Hg\,I)^{10}$ représente :

Mercure.......................	56,18
Iode..........................	41,97
Oxygène.......................	1,85
	100,00

et la perte de 3 Hg par $10\,Hg^2I$ correspond à 9,174 pour 100.

Il est facile de voir que ces nombres ne présentent pas avec ceux que l'auteur donne « sous toutes réserves », des différences aussi grandes que celles de ses propres expériences. La perte de mercure a été de $8 + 1{,}5 = 9{,}5$, chiffre supérieur à 9,174. — Il est inutile d'insister et je recommande cet exemple à l'attention de mes confrères : plus ils regarderont de près le tableau qu'on vient de lire, plus ils se convaincront de la nécessité de ma Théorie.

Titrage de l'oxygène par l'hydrosulfite. — Lorsqu'on absorbe de l'oxygène libre par ce sel, on a :

[M] $$n = \frac{88}{8} = 11{,}00,$$

$$11\,O + S^2O^3HNa = (SO^3)^2NaO, HO + 90.$$

Un équivalent d'hydrosulfite exige 2 équivalents d'oxygène.

Lorsqu'on agit sur l'hydrosulfite avec le sulfate de cuivre ammoniacal, on a :

[M] $$n = \frac{97}{88} = 1{,}10 = \frac{11}{10},$$

$$11\,S^2O^3H, NaO + 10\,SO^3, CuO, H^3Az = \begin{cases} 9 \text{ fois (1 avec 1)}, \\ 1 \text{ fois (2 avec 1)}, \end{cases}$$

$$9\,[\,S^2O^3H, NaO + SO^3, CuO, H^3Az = SO^3NaO + HO + S^2O^2, Cu\,OH^3Az],$$

$$1\left[\begin{array}{l} 2S^2O^3H, NaO + SO^3, CuO, H^3Az = SO^3NaO + HO + S^2O^2\,CuO, H^3Az \\ \qquad + S^2O^3H, NaO \end{array}\right].$$

C'est-à-dire en réalité la même action dans le second cas, parce que le deuxième S^2O^3HNaO ne peut rien changer au $S^2O^2CuO.H^3Az$, incolore.

Un seul équivalent de sulfate de cuivre peut donc décolorer un équivalent d'hydrosulfite, non pas en lui fournissant de l'oxygène, mais en le transformant en hyposulfite (ou cuprosulfite ?).

Telle est l'explication du fait observé par Schutzenberger et Risler. — Ces chimistes ont soupçonné une autre action :

$$2S^2O^3H, NaO + 2O = 2HO + S^4O^6(NaO)^2;$$

mais on voit facilement que l'acide $S^4O^6(mO)^2$ ne se forme pas dans cette circonstance.

Vérification de l'aréomètre Baumé. — Berthelot, Coulier et d'Almeida viennent de faire cette vérification. Si l'on veut bien m'en croire, on se hâtera d'abandonner cet instrument, qui n'a aucune espèce d'avantage, et on le remplacera par le densimètre. J'ai pu voir par moi-même combien l'abandon de l'aréomètre serait facile à obtenir. Dans les villes où nous avons établi l'industrie des potasses de suint, nous n'avons parlé que du densimètre pour les achats d'eaux de lavage des laines : personne n'a fait la plus légère observation. L'instrument de Baumé est resté, comme il devrait l'être partout, totalement inconnu.

ASTRONOMIE

— *Phénomènes astronomiques pour l'année* 1874. — Le phénomène astronomique le plus curieux de cette année, mais qui malheureusement sera invisible en France, sera le fameux *passage de Vénus* devant le Soleil, pour l'observation duquel toutes les nations vont échelonner des astronomes sur les points du globe les plus favorablement situés. La comparaison de toutes les observations nous fera connaître la distance du Soleil, à quelques dizaines de millions de lieues près. Cette distance, évaluée à 148 millions de kilomètres, sera déterminée avec plus de précision qu'on n'a encore pu le faire jusqu'à ce jour.

L'année 1874 sera en outre fort curieuse pour les occultations des planètes qui auront lieu par le passage de la Lune devant elles. Une occultation de planète par la Lune n'arrive pas tous les ans. Cependant, par la disposition de l'orbite apparente de la Lune et de

celles des planètes, il n'y en aura pas moins de dix cette année. Neptune sera occulté trois fois : le 23 janvier, le 10 février et le 10 juin ; Mars le sera trois fois également : le 19 mars, le 4 novembre et le 4 décembre ; Vénus le sera deux fois aussi : le 14 octobre et le 11 novembre, — 27 jours avant son passage devant le Soleil.

Sur ces dix occultations de planètes par la Lune, deux seulement seront visibles en France, celle de Neptune du 20 février et celle de Vénus du 14 octobre. L'immersion (entrée) de Neptune derrière le disque de la Lune aura lieu à 5 h. 55 m. du soir et l'émersion (sortie) à 6 h. 21 m. L'immersion de Vénus aura lieu à 3 h. 42 m. après-midi, et l'émersion à 4 h. 56 m. Le 20 février, la Lune se lèvera à 8 h. 50 m. du matin et se couchera à 10 h. 35 m. du soir ; sa phase sera celle du quatrième jour après la nouvelle Lune. Le 14 octobre, la Lune se lèvera à 10 h. 40 m. du matin et se couchera à 6 h. 37 m. du soir : sa phase sera celle du cinquième jour après la nouvelle Lune. Neptune n'offre pas de disque appréciable dans les lunettes ; son occultation ne diffère donc pas de celle d'une petite étoile. Vénus au contraire offrant un disque et des phases, l'examen de son occultation sera fort intéressant.

Il y aura en 1874 deux éclipses de Soleil et deux de Lune. Une éclipse de Soleil et une éclipse de Lune seront seules visibles en France, encore ne sera-ce que partiellement. Le 10 octobre, de 8 h. 57 m. du matin à 1 h. 47 m. du soir, l'éclipse de Soleil sera *annulaire* pour la Sibérie occidentale. A Paris, nous ne verrons qu'une phase, égale seulement aux 29 centièmes du disque solaire ; commencement à 9 h. 16 m. 9 s. ; milieu à 10 h. 20 m. 8 s. ; fin à 11 h. 29 m. 8 s. Le 25 octobre, il y aura une éclipse *totale* de Lune, dont la fin seulement sera visible en France. Ce jour-là, la Lune se couche à 6 h. 36 m. du matin pour Paris. L'entrée de la Lune dans la pénombre de l'atmosphère terrestre aura lieu à 4 h. 53 m. ; l'entrée dans l'ombre de la Terre à 5 h. 51 m. ; le commencement de l'éclipse totale à 7 h. 0 m. Ce ne sera donc pour nous qu'une éclipse partielle.

Voici maintenant la marche des planètes pendant l'année et les positions et dates auxquelles on pourra les observer.

Plongé dans les feux du Soleil, *Mercure* s'en éloigne un peu, comme on sait, de temps en temps et devient alors perceptible pour nous, soit le soir après le coucher du Soleil à l'occident, soit le matin à l'orient, avant le lever de l'astre du jour. Les plus grandes élongations auront lieu cette année aux dates suivantes : celles du soir arriveront le 2 mars, avec 1 h. 17 m. de retard sur le Soleil ; le 27 juin, avec un retard de 1 h. 52 m., et le 23 octobre, avec un retard de

1 h. 16 m. C'est du 6 juin au 16 juillet qu'on pourra le plus facilement le trouver, sa position retardant alors de plus d'une heure sur le coucher du Soleil. Quoiqu'on n'ait pas trop l'habitude de se lever avant le Soleil pour observer les planètes, nous donnerons cependant aussi ces élongations du matin. Elles auront lieu le 15 avril, avec une avance de 1 h. 38 m. sur le Soleil; le 13 août, avec une avance de 1 h. 12 m., et le 1er décembre, avec une avance de 1 h. 22 m. A ces époques de plus grande élongation du soir ou du matin, la planète se présente à nous sous la forme de la Lune dans son premier et dans son dernier quartier.

Moins rapide que Mercure, *Vénus* n'aura qu'une époque de plus grande élongation : le 28 septembre. A cette date, elle suivra le Soleil couchant avec un retard de 2 h. 45 m., comme une brillante étoile du soir. En 1872, les mois de février et de mars ont été pour elle une période de très-vif éclat. Nous avons même fait, à cet égard, une observation curieuse. Le 23 mars, à 11 heures du soir, me trouvant à Vintimille (Italie), par un ciel étoilé magnifique, j'ai vu distinctement mon ombre dessinée sur un mur devant lequel je marchais, et constaté que *Vénus porte ombre*. On aurait pu tracer sur le mur les profils qui s'y dessinaient. Ni Jupiter, ni les étoiles les plus brillantes du ciel n'offraient rien de comparable. Quelques jours après, j'ai renouvelé la même observation à Nice. Cette année 1874, il sera intéressant de suivre Vénus depuis le mois de juin. Le 1er de ce mois, elle aura déjà 1 h. 45 m. de retard sur le Soleil, et paraîtra au couchant comme une belle étoile. Dans la lunette, elle offrira un disque échancré, analogue à celui de la Lune trois jours après la pleine-Lune. Le 1er juillet, elle restera au-dessus de l'horizon occidental pendant 2 h. 21 m. après le coucher du Soleil et paraîtra comme le disque lunaire quatre jours après la pleine-Lune. Le 1er août, son écart sera de 2 h. 38 m., et son disque comme celui de la Lune cinq jours après la pleine-Lune. Le 1er septembre, sa distance au Soleil couchant sera de 2 h. 43 m., et son disque presque semblable à celui du dernier quartier, forme qui sera manifeste jusque vers le 1er novembre, date à laquelle il s'amincira pour présenter la forme d'un croissant. Le retard n'est plus alors que de 2 h. 30 m. Le 15 novembre, le croissant sera très-effilé, et la distance au Soleil couchant ne sera plus que de 1 h. 57 m. Le 1er décembre, elle sera réduite à 0 h. 41 m.; il sera dès lors impossible de continuer à suivre la planète qui, se rapprochant de plus en plus du Soleil, passera juste sur son disque le 8 décembre, comme nous l'avons vu. A mesure que son croissant s'effilera, son diamètre augmentera. De 11 secondes qu'il aura eues le 1er juin, de 15 qu'il aura eues le

1er août, et 24 le 28 septembre, ce diamètre atteindra 39 secondes le 1er novembre, 49 le 15, 60 le 1er décembre, et jusqu'à 63 le 8, jour du passage entre la Terre et le Soleil.

La planète *Mars*, qui s'est trouvée pendant l'année 1873 dans sa période la plus favorable pour l'observation, et nous a permis de faire sur sa surface des études géographiques importantes, ne pourra pas être observée avantageusement pendant l'année 1874. Le 1er janvier, dans la constellation du Verseau, elle est encore visible le soir, comme pendant toute l'année dernière, et se couche à 8 heures et demie, c'est-à-dire quatre heures un quart après le Soleil. On peut la suivre sur notre carte dans son voyage à travers les constellations. Le 1er février, elle se couche trois heures et demie après le Soleil et le 1er mars moins de trois heures après. A partir du commencement d'avril, elle cessera d'être observable, en se perdant, dès le crépuscule, dans les brumes du couchant. Elle passera, le 5 juillet, juste derrière le Soleil par rapport à nous. A partir du milieu d'octobre, on commencera à la revoir, mais le matin, à l'orient, avant l'aurore, et, jusqu'à la fin de l'année, elle restera étoile du matin.

Le monde de *Jupiter*, qui a passé près d'Uranus en 1872 comme nous l'avons calculé et annoncé ici, et qui a occupé la constellation du Lion pendant l'année 1873, est, en 1874, dans la Vierge. Il sera en opposition le 17 mars, c'est-à-dire dans la position la plus favorable pour l'observation. Il passe alors au méridien à minuit. En avril, il devient étoile du soir ; le 15, il passe au méridien à 10 heures du soir ; le 1er mai à 9 heures ; le 15 mai à 8 heures ; le 1er juin à 6 h. 53 m. ; le 15 juin à 6 heures ; le 1er juillet à 5 heures. Dès lors, son observation deviendra difficile, car il se rapprochera de plus en plus du Soleil, derrière lequel il passera le 5 octobre.

Dans la constellation du Capricorne, où nous l'avons laissé l'année dernière, *Saturne* sera dans des conditions favorables pour l'observation à partir du mois de juin. Le 15 de ce mois, il passe au méridien à 3 heures et demie du matin et se lève vers 11 heures du soir. Le 1er juillet, son point culminant a lieu à 2 h. 25 m. et son lever à 10 heures. Le 25, il passe au méridien à 1 h. 25 m. et se lève vers 9 heures. Le 3 août il sera à l'opposé du Soleil, passant au méridien à minuit et se levant à 7 heures et demie. Le 1er septembre, il se lève vers 5 h. 40 m., passe à sa culmination à 10 heures et se couche à 2 heures et demie du matin. Le 1er octobre, lever à 4 heures moins le quart, passage au méridien à 8 heures, coucher à minuit et demi. Le 1er novembre, il passe au méridien à 6 heures du soir et se couche à 10 heures un quart. C'est sa dernière période d'observation pour cette

année. Les anneaux vont en se refermant, jusqu'à l'an 1877, où ils disparaîtront tout à fait.

Uranus reste dans la constellation du Cancer, comme une petite étoile de sixième grandeur invisible à l'œil nu. On pourra le chercher de janvier à juin. Le 1er janvier, il se lève à 6 h. 2 m., et passe au méridien à 2 h. 4 m. du matin. Le 1er février, son passage au méridien a lieu vers minuit, et son lever à 4 h. 15 m. Le 1er mars, il passe à son point culminant à 10 heures du soir; le 1er avril, à 8 heures; le 1er mai, à 6 heures et se couche à 1 h. 48; le 1er juin, à 4 heures et se couche à minuit 48; le 1er juillet, à 2 h. 8 m. et se couche avant 10 heures du soir. On voit qu'il sera déjà trop tard pour l'observer à cette époque.

Telles sont les principales observations astronomiques auxquelles les amateurs de cette belle science pourront se livrer pendant l'année qui vient de s'ouvrir. — CAMILLE FLAMMARION.

PHYSIQUE CHIMIQUE

Fluorescence des sels basiques d'oxyde d'uranium, par M. HENRY MORTON, Ph. D., *président du Stevens Institute de Technologie.* — Dans le cours de quelques expériences sur les effets de la chaleur pour modifier les spectres de fluorescence des sels d'uranium, on a observé l'action suivante :

Une petite quantité d'oxychlorure ammonio-uranique, un peu humide, et auquel adhérait un peu d'acide chlorhydrique, a été chauffée dans une éprouvette à la flamme d'une lampe à esprit de vin jusqu'à ce que le sel fondît et donnât un peu de vapeur. Ceci ayant été répété, une partie de la matière devint solide et opaque, même pendant que le reste était fondu, et cette partie, se refroidissant, donna une vive fluorescence avec un spectre continu.

Quelque temps après, pendant qu'on chauffait à 100° C. une solution neutre d'acétate uranique, il se forma un précipité qui, ayant été égoutté et séché, donna par fluorescence un spectre continu traversé par des raies brillantes. Une partie de ce précipité ayant été légèrement lavé donna un spectre continu seulement.

Ensuite, pendant qu'on faisait sécher à 150° C. du sulfate de sodio-uranique, une partie, placée soudainement dans le four à l'état humide, donna par fluorescence un spectre continu comme les autres.

Mais ces expériences donnaient de si petites quantités de matière, et il y avait tant d'incertitude à les répéter, qu'on ne pouvait facilement en faire l'analyse.

Un peu de réflexion suggéra la pensée que le corps présent dans tous ces cas devait être un sel basique, parce que les hydrates uraniques étaient exclus par le fait qu'ils étaient sans fluorescence.

C'est pourquoi j'essayai de faire quelques sulfates basiques de la manière décrite par le professeur J. M. Ordway, c'est-à-dire en traitant le sulfate normal en solution et froid avec un excès de carbonate de baryte.

Mais dans le premier essai où l'on ajouta un excès de carbonate de baryte, tout l'uranium fut précipité. Pour réparer cette erreur, on ajouta avec précaution de l'acide sulfurique jusqu'à ce qu'une couleur jaune apparût au-dessus du précipité, et l'on concentra ensuite cette solution au bain-marie.

Elle refusa de se cristalliser, mais enfin elle forma en se séchant un corps solide amorphe d'une riche couleur jaune, parfaitement soluble et fluorescent avec un spectre continu. En déterminant l'acide sulfurique contenu dans ce corps, on trouva qu'il formait un sel ayant pour formule $3(U_2O_3)SO_3 + Aq$.

En réfléchissant sur ce résultat, l'idée vint que les sels basiques devaient être formés non-seulement par l'élimination d'une partie de l'acide du sel normal, comme dans la méthode suivie par Ordway, mais aussi (comme dans le cas précédent) par l'action directe de l'acide sur l'hydrate uranique humide et fraîchement préparé, ou sur l'uranate de barium, car il est évident qu'il y avait ici une de ces substances.

Pour suivre cette idée, je préparai des uranates hydratés de potassium, de sodium et d'ammonium, en ajoutant ces bases ou leurs carbonates à des solutions de nitrate uranique.

A des portions différentes de chacun de ces uranates, j'ai ajouté alors des acides sulfurique, nitrique, chlorhydrique et acétique, dans tous les cas jusqu'au point juste de saturation, ou après la saturation en ajoutant plus des uranates jusqu'à ce qu'une partie restât sans être dissoute.

De cette manière, il s'est formé une série de composés, et tous, étant évaporés jusqu'à siccité, donnaient un spectre continu par fluorescence, quoique dans quelques cas ce spectre fût combiné avec un spectre composé de raies. Mais la vivacité de cette action variait beaucoup dans les différents sels, suivant que variait la seconde base de même que suivant l'acide du sel. Ainsi le sel formé par la dissolution de l'uranate d'ammonium dans l'acide chlorhydrique avait une très-riche

fluorescence (comme celle de la matière obtenue d'abord en fondant l'oxychlorure ammonio-uranique), tandis que la substance produite par la solution de l'uranate de sodium dans le même acide offrait une très-faible fluorescence, et ressemblait sous ce rapport à un échantillon d'oxychlorure uranique basique préparé suivant la méthode d'Ordway. Si l'on se rappelle qu'un oxychlorure potassio-uranique se forme très-facilement, tandis qu'un sel correspondant de sodium a résisté à des essais répétés pour le former, on sera naturellement amené à conclure que l'on a ici affaire avec un sel basique double dans le cas du composé d'ammonium, et avec un oxychlorure simple d'uranium mélangé avec du chlorure de sodium dans le cas de l'autre.

Lorsqu'on chauffe les solutions de différents uranates dans des acides, comme il a été dit ci-dessus, ils donnent des précipités abondants qui présentent aussi un spectre continu. Ces précipités ont été mis à égoutter sur un filtre sans être lavés, parce qu'ils sont solubles dans l'eau.

On a fait ensuite une série d'analyses des solutions préparées comme il a été dit d'abord par une chaleur de 100° C. qui déterminait des précipités, et de la matière filtrée comme il a été dit en dernier lieu.

Quoique les nombres ainsi obtenus doivent être considérés dans quelques cas seulement comme des approximations (les substances sur lesquelles on opérait étant plus ou moins mélangées), cependant ils conduisent clairement aux conclusions suivantes :

1° Les précipités obtenus en faisant bouillir les solutions basiques étaient des sels basiques ayant des formules semblables à celle-ci :

$$3(U_2O_3), SO_3 + RO, SO_3 + Aq.$$

Ainsi, dans le cas du sel ammoniacal, on aura $3(U_2O_3)SO_3 + NH_4O, SO_3 + 6HO$, ou en développant

	Calculé.	Trouvé par l'analyse.
$3U_2O_3$	= 73.0	74.0
$2SO_3$	= 13.5	12.3
NH_4O	= 4.4	4.8
$6HO$	= 9.1	8.5
	100.1	99.6

Ces nombres présentent un accord aussi satisfaisant qu'on pouvait l'espérer, quand on se rappelle que la substance avait été simplement égouttée sur le filtre avec la pompe de Bunsen sans lavage.

2° La solution formée en premier lieu correspond d'une manière très-approchée au sel précédent uni à une molécule du sulfate double normal ou neutre.

3° La matière filtrée sortie du précipité est formée du sel double normal contenant en dissolution un léger excès de base.

4° L'hydrate uranique fraîchement préparé ou l'uranate est dans un état suffisamment actif pour se combiner avec des acides dans une proportion plus élevée que celle du sel neutre, ou, s'il ne se combine pas, pour se dissoudre au moins dans la solution du sel normal.

5° Tous les sels basiques d'uranium se distinguent par une fluorescence avec un spectre continu, et l'on a par là un moyen précieux pour distinguer un sel basique d'un précipité d'hydrate uranique.

Ainsi, il est généralement établi que si l'on chauffe la solution neutre d'acétate uranique, le précipité formé est un hydrate uranique. Mais cela n'a pas toujours lieu, comme on l'a vu par la seconde expérience rapportée au commencement, et dans tous les cas le spectroscope nous permettra de nous prononcer par une simple observation sur la nature de la substance. Il nous permet, en outre, de confirmer et de localiser une observation de M. Becquerel, qui autrement aurait semblé moins satisfaisante.

Ainsi, dans les *Annales de Chimie et de Physique*, 1872, vol. XXVII, p. 546, il parle d'un sel obtenu sous la forme de précipité en laissant refroidir une solution d'un nitrate uranique impur. Il le regarde « comme un sous-sulfate ammoniacal d'uranium, » et donne comme résultat de deux analyses les nombres suivants :

U_2O_3	$= 4$	ou en réduisant en proportions pour cent	47.6
SO_3	$= 2$		23.8
NH_4	$= 1$		11.9
Eau	$= 20$ p. 100		16.6

Cette composition, avec son défaut évident de précision, ne diffère pas de celle de la solution obtenue d'abord en faisant dissoudre l'uranate d'ammoniaque dans une quantité minime d'acide sulfurique.

La fluorescence particulière annoncée par M. Becquerel est alors due probablement à la présence du sel basique

$$3(U_2O_3), SO_3 + NH_4O, SO_3 + 6HO$$

dans la matière plus ou moins mélangée qu'il a examinée.

Il dit aussi qu'il a obtenu accidentellement des dépôts analogues dans la préparation de quelques sulfates doubles, mais il ne les analyse pas et il poursuit son sujet.

La question de l'état réel de la solution formée d'abord, et de ses rapports avec le sel neutre et basique, est maintenant l'objet de recherches, et promet des résultats intéressants.

Toutes ces solutions présentent des spectres traversés par des raies de fluorescence et d'absorption, ce qui suggère l'idée qu'elles sont plutôt des mélanges que des composés, comme on l'a vu ci-dessus dans le cas d'autres sels doubles.

En général, d'après les observations qui précèdent, on voit que les sels basiques d'uranium se rencontrent sous une grande variabilité de conditions, dont quelques-unes seront difficilement regardées comme favorables pour un pareil développement. (*Americ. Chemist.*)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE

Artillerie de marine. — ***Construction des canons rayés en Angleterre.*** — La ***Revue maritime et coloniale*** a publié un article de MM. Vancheret, capitaine d'artillerie, et Vérin, capitaine de frégate, qui donne les détails de la construction des canons rayés en Angleterre; il peut être très-utile de reproduire quelques-unes des considérations contenues dans cet article, aujourd'hui que le gouvernement entre dans la voie de confier la construction de quelques canons à l'industrie privée.

L'adoption des petites armes rayées devait forcément conduire à l'introduction de l'artillerie rayée pour conserver à cette arme sa supériorité. Bien des artilleurs de profession avaient reconnu, à une époque déjà ancienne, la valeur des canons rayés, mais leurs efforts pour arriver à un bon résultat avaient été paralysés par le manque de matière convenable ou par l'insuffisance de l'outillage.

Il y a un siècle environ que l'on a commencé à faire des expériences sur les projectiles et sur les canons rayés et l'on n'a obtenu de résultats satisfaisants qu'en 1855.

Les noms des Français qui méritent d'être cités pour les essais faits dans cet intervalle de temps sont, en 1816, M. Ponchara, officier d'artillerie, et, en 1842, le colonel Trenille de Beaulieu.

En Angleterre, c'est à sir William Armstrong qu'est dû le système des canons rayés se chargeant par la culasse et à M. Fraser celui des canons se chargeant par la bouche.

Nous allons donner quelques renseignements relatifs à leur tracé et à leur fabrication.

Le calibre d'une bouche à feu est le diamètre de la plus grande sphère qu'on puisse faire passer dans l'âme.

Les canons du calibre de 7 pouces et au-dessus sont désignés par leur calibre (en pouces); ceux d'un calibre inférieur sont désignés par le poids de leur projectile (en livres).

A cette désignation, on ajoute le poids du canon.

— *Canons se chargeant par la culasse.* — Les bouches à feu rayées se chargeant par la culasse reçoivent, les unes une fermeture à vis, les autres une fermeture à coin. Il n'y a que deux canons à fermeture à coin : ce sont ceux de 64 et de 40 livres ; il n'existe qu'un modèle de chacun d'eux.

Toutes les bouches lancent des projectiles à enveloppe de plomb et ont même tracé intérieur.

L'âme se compose de quatre parties cylindriques, raccordées entre elles par des troncs de cône :

La chambre à poudre ;

La chambre du boulet;

Le rétrécissement, dont la longueur est en général de un calibre et demi ;

L'âme proprement dite.

Les rayures s'étendent le long de l'âme, du rétrécissement et de la chambre du boulet ; elles sont héliçoïdales. Le diamètre pris au fon des rayures est constant sur toute la longueur ; celui pris entre les cloisons est variable ; c'est dans le rétrécissement qu'il est le plus petit, et dans la chambre du boulet qu'il est le plus grand.

Le nombre des rayures croît en même temps que le calibre ; il varie de 32 à 76.

La fermeture à vis comprend trois parties principales : la pièce de culasse, la culasse porte-lumière, la vis de culasse.

La pièce de culasse est un tube qui prolonge vers l'arrière l'âme de la bouche à feu ; elle est taraudée intérieurement pour servir d'écrou à la vis de culasse, et percée à la partie supérieure d'une ouverture destinée au passage de la culasse porte-lumière. La vis de culasse sert à pousser la culasse contre l'extrémité postérieure de l'âme ; elle est creuse afin de permettre l'introduction du projectile et de la charge dans le canon.

Le mode de fermeture à coin comprend : la pièce de culasse, la pièce de fermeture en culasse, le coin et son cadre à poignées, enfin un système de sûreté destiné à empêcher le tir lorsque la culasse n'est pas fermée. La lumière est dans le corps du canon. La pièce de culasse, analogue à celle employée avec la fermeture à vis, est percée de part en part d'une ouverture latérale, dont la direction générale est paral-

lèle à l'axe, et dans laquelle peuvent glisser le coin et la pièce de fermeture.

La fermeture à coin présente quelques avantages sur la fermeture à vis : facilité de chargement, impossibilité de tirer si la culasse n'est pas fermée, simplicité de mécanisme ; mais elle est sujette a pouvoir se dégrader plus facilement.

— *Canons se chargeant par la bouche.* — Les canons se chargeant par la bouche forment aujourd'hui à peu près uniquement le matériel de l'artillerie en Angleterre, tant pour la marine que pour l'artillerie de campagne.

L'âme de ces bouches à feu ne comprend que deux parties : la partie rayée (cylindrique) et la chambre à poudre, dont le diamètre est égal à celui de la partie rayée pris entre deux cloisons opposées.

Il existe cinq espèces de rayures : la rayure Woolwich, la rayure Shunt, la rayure simple, la rayure française et la rayure française modifiée.

— *Données générales sur la construction des bouches à feu.*—Les canons rayés lancent, eu égard à leur calibre, des projectiles beaucoup plus lourds que les canons lisses ; leur adoption impliquait donc, dès le début, la nécessité de trouver pour ces nouvelles bouches à feu un mode de construction leur donnant à la fois le maximum de résistance et le maximum de poids.

La résistance d'un tube n'est pas proportionnelle à son épaisseur. Quelques officiers ont pensé que les pressions sur les surfaces intérieure et extérieure sont entre elles dans le rapport inverse des rayons des surfaces ; cette loi ne paraît pas exacte. D'après Barlow, les résistances sont entre elles en raison inverse des carrés des distances à l'axe. Enfin, le docteur Hast a établi la formule :

$$\frac{B}{S} = \frac{p^2}{\rho^2} \frac{R^2 + \rho^2}{R^2 + r^2},$$

dans laquelle B représente la résistance développée par la couche de rayon ρ ; S la pression intérieure ; R et r les rayons des surfaces extérieure et intérieure.

Quoi qu'il en soit, on doit viser à consolider les couches intérieures par les couches extérieures.

Dans les canons se chargeant par la culasse du système Armstrong, canons formés par la réunion de deux tubes concentriques, on détermine, par un serrage convenable, une tension plus grande dans le tube extérieur que dans le tube intérieur, de manière à ce que ce tube produise une certaine quantité de travail en comprimant énergique-

ment le second. Et dans les canons se chargeant par la bouche du même constructeur on va encore plus loin en employant pour le tube intérieur de l'acier.

Il est bien évident qu'il faut avoir soin dans le serrage du tube extérieur de ne pas dépasser les limites d'élasticité.

Il faut se rappeler aussi que la résistance du fer dans le sens de ses fibres est double de celle qu'il présente dans une direction perpendiculaire, de sorte que sir W. Armstrong forme les parois de la bouche à feu d'une série d'anneaux (coils) en fer forgé, dans lesquels les fibres sont dirigées perpendiculairement à l'axe de la bouche à feu, et il emploie pour la culasse une pièce forgée dont les fibres sont paralèlles à ce même axe.

On emploie pour la fabrication des bouches à feu, la fonte, le fer forgé, les coils et l'acier.

Le fer en barres, servant à la confection des coils, sort depuis 1868 des manufactures de l'Etat, où on le fabrique en laminant le fer obtenu par le puddlage de la fonte. Sa résistance à la limite délasticité est de 1 890 kilogrammes par centimètre carré, et sa résistance à la rupture de 3620 kilogrammes.

Former un coil, c'est enrouler en hélice une barre de fer de telle sorte que deux spires successives se trouvent en contact par la plus grande dimension transversales de la barre.

Pour obtenir ce résultat, on dispose en avant d'un long four à chauffer un mandrin légèrement conique, capable de recevoir un mouvement de rotation et d'entraîner dans ce mouvement une barre de fer placée dans le four et chauffée au rouge. Lorsque toute la barre est enroulée, le coil est formé, et il ne reste plus qu'à le souder.

Pour fabriquer un double coil, on enroule une deuxième barre sur un premier coil servant de mandrin ; l'hélice du deuxième coil est dirigée en sens inverse de celle du premier.

Le triple coil s'obtient en enroulant une troisième barre sur un double coil ; l'hélice de cette troisième barre est en sens contraire de la deuxième.

Les canons se chargeant par la culasse et ceux se chargeant par la bouche se fabriquent à peu près de la même manière.

Le canon se compose d'un tube A et d'un tube B formant pièce de culasse, d'une série de coils C et d'une frette-tourillon.

Le tube intérieur ou tube A est formé de cinq coils soudés ensemble ; ses surfaces intérieure et extérieure sont ébauchées sur le tour ; la surface extérieure n'est terminée qu'après l'alésage définitif du tube B.

Le tube B se compose de la pièce de culasse forgée et de deux coils; on le place à chaud sur le tube A, de manière à obtenir un serrage déterminé.

La pièce formée par l'assemblage de ces deux tubes est mise sur le tour et préparée pour recevoir un coil D dont la surface a été exactement relevée.

Le coil enveloppe le canon sur la longueur de la chambre à poudre.

On place ensuite successivement un premier coil C, la frette tourillon et un deuxième coil C qui se trouve en avant de la frette.

On est parvenu aussi à transformer les anciens canons; pour cela on les alèse de nouveau et on place les coils ensuite.

Etude sur les chaudières marines, *par* M. Audinot. — *Conductibilité des chaudières.* — Désignons par q, q', q'' la conductibilité pour que la chaleur passe en des gaz chauds à la face du foyer externe des parois, puis enfin pour passer de la face interne à l'eau et à la vapeur : par T la température du foyer; θ, celle de la vapeur; t et t', celles des faces externe et interne des parois. Les quantités de chaleur qui traversent étant forcément égales entre elles, on aura

$$q(T-t)=q'(t-t')=q''(t'-\theta),$$

d'où l'on tire

$$(T-t)q=(T-\theta)\frac{1}{\frac{1}{q}+\frac{1}{q'}+\frac{1}{q''}},$$

On a des données qui prouvent que ce dernier coefficient est égal à 100. Quant à q', on sait que s'il s'agit du fer, par exemple, il passe 28800 calories par heure à travers une surface de 1 mètre carré et pour une épaisseur de 1 millimètre lorsque la différence des températures est de 1 degré. De sorte que pour une tôle de 12 millimètres, qui est l'épaisseur ordinaire des foyers, on a $q'=\frac{28800}{12}=2400$; il en résulte $\frac{1}{q'}=0{,}0004$. Comme $\frac{1}{\frac{1}{q}+\frac{1}{q'}+\frac{1}{q''}}=100$, on en déduit que $\frac{1}{q'}$ est extrêmement faible comparé à $\frac{1}{q}+\frac{1}{q''}$; il en résulte que la conductibilité des métaux a peu d'influence sur les résultats et voilà pourquoi deux chaudières, l'une en fer, l'autre en cuivre, diffèrent peu sensiblement.

Mais la formule nous indique un moyen d'augmenter la quantité

de chaleur qui traverse, par unité de temps, l'unité de surface de chauffe. Ce moyen, c'est l'accroissement de la température T, c'est-à-dire de la combustion. On peut l'activer par un ventilateur ou par un jet de vapeur, mais cette surchauffe impose aux parois du foyer une augmentation de fatigue, dont il faut tenir compte dans la construction. Il faut, comme pour les locomotives, recourir au cuivre.

Surface de chauffe directe. — S'il n'est pas nécessaire, pour déterminer le coefficient de conductibilité d'une chaudière, de tenir compte de la nature des parois de cette chaudière, il est au contraire indispensable de faire une distinction entre les différentes parties de la surface de chauffe, entre la surface de chauffe directe qui reçoit, outre le contact des gaz chauds, le rayonnement énergique du combustible incandescent, et la surface tubulaire ou indirecte.

La quantité de chaleur communiquée est en réalité composée de deux termes, l'un proportionnel à la surface de grille S, l'autre proportionnel à la surface de chauffe S′, et elle peut être représentée par une expression de la forme $(kS + k'S')(T - \theta)$, ou en posant $S' = \alpha S$, $S(k + \alpha k')(T - \theta)$.

Comme k est notablement plus grand que $\alpha k'$, on pourra écrire $kS(T - \theta)$.

D'après des expériences faites à Indret, on a trouvé le coefficient $k = 500$. Et comme le nombre de calories à dépenser par kilogramme de vapeur est d'environ 630, le poids Q d'eau à la température ordinaire transformée en vapeur par mètre carré de grille sera donné par l'équation

$$Q = \frac{500}{630}(T - \theta) \quad \text{soit} \quad Q = 0{,}79\,(T - \theta).$$

Surface de chauffe tubulaire. — En posant en équation les conditions de la vaporisation et s'appuyant sur de nombreuses expériences faites à Indret, M. Audinot trouve pour la production en vapeur Q′ de la surface tubulaire la formule

$$Q' = 0{,}0004\,\pi(T - t).$$

Température de la combustion dans le foyer. — Pour obtenir la température de combustion dans le foyer, M. Audinot établit la formule

$$T = \frac{N(7500 + 3{,}25\,\tau) + 0{,}25\,P\tau + k\theta}{k + 3{,}25\,N + 0{,}25\,P}.$$

Cette expression montre que T augmentera avec τ, qui est la température de l'air employé à la combustion. C'est du reste un fait d'expé-

rience parfaitement connu, et sur lequel sont fondés les fours Siemens, à l'aide desquels on obtient des températures très-élevées. Mais cet emploi de l'air chaud ne semble pas susceptible d'application aux chaudières : d'abord parce que les températures que l'on atteint par les procédés de chauffage ordinaire sont déjà bien élevées eu égard à la conservation des parties de l'appareil directement exposées au feu ; ensuite parce que le chauffage de l'air, qui exige d'ailleurs des installations lourdes et encombrantes, n'a guère de raison d'être sous le rapport économique, que si l'application de la chaleur qu'on a en vue oblige à abandonner la fumée à une haute température, ce qui n'est pas le cas pour la production de la vapeur.

Nous écarterons donc, sans autre examen, l'idée de l'emploi de l'air chaud, et la température ordinaire à laquelle aura lieu l'admission de l'air étant toujours assez faible, nous ferons $\tau = 0$.

Nous pouvons d'ailleurs remplacer de suite k par 500 et supposer que $\theta = 130°$. L'expression de T ainsi simplifiée devient

$$T = \frac{7500\,N + 6500}{500 + 3{,}25\,N + 0{,}25\,P}.$$

Influence de l'allongement du parcours des gaz au point de vue de l'amélioration des conditions de la combustion sur le rendement des chaudières et sur l'utilisation de la houille. — On a établi que, dans nos chaudières tubulaires marines, la consommation de combustible, qui correspond au maximum de rendement du kilogramme de houille, est de 90 kilogrammes environ par mètre carré de grille, lorsque la cheminée a 14 mètres de hauteur et que l'air arrive d'ailleurs facilement aux cendriers.

On a dans ce cas $N = 90$, et si nous admettons que la masse d'air employée à la combustion est, comme Piclet l'a trouvé pour des chaudières à terre, et comme il semblerait aussi résulter des expériences citées par Debette, de 24 kilogrammes par kilogramme de houille, on aura

$$P = 90 \times 12 = 1080^k.$$

Introduisant ces données dans nos équations, on trouve

$$T = 700°,\quad t = 350°,\quad Q + Q' = 765^k$$

et

$$\frac{Q + Q'}{90} = 8^k{,}50.$$

Ce qui donne, en supposant une perte par le rayonnement de 2 à 2 1/2 pour 100, un rendement effectif de $8^k{,}50$ de vapeur par kilogramme de houille dépensé.

Une combustion meilleure permettrait, au contraire, de réaliser à la fois une économie de combustible et une diminution du poids de l'appareil évaporatoire.

Ainsi, supposons que la chaudière restant ce qu'elle est comme surface de chauffe, on arrive à supprimer complétement l'excès d'air P tout en brûlant entièrement les produits gazeux. Nos formules donnent alors

$$T = 934^\circ, \quad t = 260^\circ, \quad Q + Q' = 947^k$$

et

$$\frac{Q + Q'}{90} = 10^k,50.$$

On aurait donc une économie de combustible de plus de 20 p. 100.

Du poids d'eau contenu dans les chaudières. — Les chaudières tubulaires ont l'avantage de diminuer le poids de l'eau des chaudières; l'économie faite sur l'exposant de charge du navire n'est pas le seul avantage qu'entraîne la réduction du poids de l'eau. Cette réduction a aussi pour effet de diminuer sensiblement le temps qui est nécessaire pour obtenir de la pression.

La diminution du temps à employer pour la mise en pression peut s'estimer *à priori*, du moins approximativement, de la manière suivante : — Avec un bon tirage, nos chaudières brûlent environ 90 kilogrammes par heure et par mètre carré de grille ; et, si le combustible est bon et l'eau d'alimentation à la température ordinaire, on vaporise $8^k,30$ environ par kilogramme de charbon, ce qui représente en nombre rond 500 000 calories fournies à l'eau de la chaudière par heure et par mètre carré de grille.

Dans la chaudière à moyenne pression, le poids d'eau est de 2 000 kilogrammes et celui de l'appareil lui-même de 5 000 kilogrammes. Comme la chaleur spécifique du fer est à peu près 1/10 de celle de l'eau, élever tout le système de température primitive de 15° à celle de la vapeur à 3 atmosphères qui est de 125° exigera un nombre de calories égal à

$$(135 - 15) \times \left(2000 + \frac{5000}{10}\right),$$

soit 30 000 calories.

Il faudra donc, si nous admettons que le foyer fournisse 500 000 calories par heure, comme pendant la marche (ce qui n'est pas, il est vrai, tout à fait exact), il faudra 0,6 d'heure, soit 36 minutes, pour atteindre la température en question.

Dans la pratique, le temps nécessaire pour avoir de la pression est

de 45 minutes au moins, soit 9 minutes de plus que ne donne le calcul.

Inconvénient d'un faible poids d'eau au point de vue du maintien uniforme de la pression. — La diminution du poids de l'eau a l'inconvénient de rendre les chaudières très-sensibles aux effets des variations qu'éprouve soit l'alimentation, soit l'activité du feu, et par suite sujettes à des oscillations rapides dans l'intensité de la pression. On a constaté que la quantité de calories absorbées pour augmenter le poids de vapeur contenue dans le réservoir est relativement assez faible; de sorte que c'est bien par le poids de l'eau et non par les dimensions du réservoir de vapeur qu'on peut arriver à modérer les oscillations de pression que peuvent déterminer les variations dans l'intensité du feu.

Dimensions du réservoir de vapeur. — L'objet du réservoir de vapeur des chaudières est de maintenir une certaine uniformité dans la pression pendant la durée de l'introduction et d'empêcher les entraînements d'eau. A ce point de vue, il est utile de donner à ce réservoir une grande capacité. Mais ce n'est pas là le côté le plus important de la question, car il n'y aurait pas grand inconvénient à laisser la pression baisser pendant l'introduction un peu plus qu'elle ne le fait habituellement. C'est donc surtout au point de vue des entraînements d'eau que nous devons nous préoccuper de la capacité de ce réservoir. Ces entraînements sont évidemment dus à un effet mécanique, c'est-à-dire qu'ils exigent pour se produire que les molécules de la vapeur soient animées d'une force vive suffisante. Les circonstances qui augmenteront ou diminueront cette force vive sont d'ailleurs faciles à déterminer.

Supposons d'abord le cas très-simple où la vapeur se dégage avec une vitesse uniforme d'une surface liquide d'étendue S, avec une densité d; représentons par P le poids de cette vapeur fourni par unité de temps et par V la vitesse avec laquelle s'opère le dégagement. On aura évidemment V $\frac{kP}{Sd}$, et par suite la force vive $\frac{V^2 d}{2g}$ sera proportionnelle à $\frac{P^2}{S^2 d}$; si donc P reste constant, cette force vive augmentera à mesure que S et d diminueront, ce qui veut dire : d'abord qu'il est nécessaire d'avoir une surface de dégagement de vapeur suffisamment étendue; ensuite, que dans le cas où cette surface n'aurait pas les dimensions voulues, on pourrait y remédier en augmentant d, c'est-à-dire la pression.

Et c'est, en effet, un fait d'expérience bien constaté qu'on peut arrêter les entraînements d'eau en étranglant l'orifice de sortie de la vapeur, ce qui revient à augmenter la pression et par suite la densité.

De l'établissement des réservoirs de vapeur. — Les réservoirs de vapeur n'ont pas besoin de faire partie de la chaudière. Si on les sépare, il faudra, il est vrai, renoncer à surchauffer les gaz chauds de la cheminée ; mais cette surchauffe a l'inconvénient de détériorer les cylindres et les tiroirs ; et on trouvera l'avantage de pouvoir toujours donner à ce réservoir la forme cylindrique, qui est la plus favorable au point de vue de la légèreté ; on pourra ensuite mieux choisir l'emplacement à lui donner.

ÉLECTRICITÉ

Sur une cause d'erreur dans les expériences électroscopiques, *par* sir CHARLES WHEATSTONE, F. R. S. — Pour arriver à des conclusions exactes sur les indications d'un électroscope ou d'un électromètre, il est nécessaire de s'assurer de toutes les sources d'erreur qui peuvent conduire à une interprétation fausse de ces indications.

Dans le cours de quelques expériences que j'ai reprises dernièrement sur la conduction et l'induction électriques, j'ai été fréquemment déconcerté par ce qui me parut être d'abord un phénomène très-embarrassant. Quelquefois je trouvais que je ne pouvais décharger l'électromètre avec mon doigt, ou que je ne le pouvais qu'à un certain degré, et qu'il était nécessaire, avant de commencer une autre expérience, de me mettre en communication avec un tuyau de gaz qui entrait dans la chambre. Je ne pouvais alors m'expliquer comment j'avais été chargé ; mais la série suivante d'observations et d'expériences m'a bientôt conduit à la vraie solution.

J'étais assis à une table non loin du foyer, ayant devant moi l'électromètre (un de ceux construits par Peltier), et j'étais occupé à faire des expériences avec des disques de substances diverses. Pour m'assurer que celui que j'avais en la main, et qui était en écaille de tortue, serait parfaitement sec, je l'élevai et je le tins pendant une minute devant le feu ; en le retirant et le plaçant sur le plateau de l'électromètre, je fus étonné de trouver qu'il avait acquis en apparence une forte charge, car il faisait dévier l'index de l'électromètre au delà de 90°. Je reconnus que la même chose avait lieu avec chaque disque que je présentais au feu, qu'il fût en métal ou en toute autre substance. Ma première impression fut que le disque avait été rendu électrique

par la chaleur, quoiqu'il dût être extraordinaire que, s'il en eût été ainsi, un tel résultat n'eut pas été observé auparavant; mais en mettant le disque en contact avec un vase d'eau bouillante, ou en le chauffant à la flamme du gaz, il ne se produisit aucun effet. Je conjecturai ensuite que le phénomène pouvait provenir d'une différence dans l'état électrique de l'air de la chambre et celui du haut de la cheminée; et pour m'en assurer, je me transportai dans la chambre voisine où il n'y avait pas de feu, et, en portant mes *disques* au foyer, j'obtins exactement le même résultat. Il était évident que ma conjecture n'était pas acceptable, car je pouvais produire la même déviation de l'aiguille de l'électromètre en portant mon disque près de chaque partie du mur de la chambre. Cela semblait indiquer que différentes parties de la chambre étaient dans des états électriques différents; mais la preuve qu'il n'en était rien, c'est que quand je changeais la position de l'électromètre et la place où je pouvais supposer que le disque se chargeait, la charge de l'électromètre était toujours négative. Il ne me restait qu'à supposer que mon corps se chargeait quand je traversais le parquet de la chambre, quoique l'effet se produisît lors même que je mettais le plus de soin à marcher lentement. C'est réellement ce qui avait lieu, car en reprenant ma place à la table et en frottant mes pieds sur le parquet, je pouvais à volonté faire produire les plus grands écarts à l'index.

Avant d'aller plus loin, je puis dire qu'un électromètre à feuilles d'or fait voir le phénomène aussi facilement.

Lorsque j'observai ces effets pour la première fois, il faisait un froid glacial; mais ils se produisaient, comme je l'ai reconnu ensuite, presque également bien à tous les états du temps, pourvu que la chambre fût bien sèche.

Je vais maintenant exposer les conditions qui sont nécessaires pour le succès complet des expériences, et dont l'absence a empêché jusqu'à présent de les observer de la manière frappante dont elles se sont montrées à moi.

La condition la plus essentielle paraît être que la semelle des bottes ou des souliers de l'expérimentateur soit mince et parfaitement sèche; une surface polie par l'usure semble augmenter l'effet. En frottant la semelle des bottes contre le parquet ou le tapis, les électricités se séparent, le parquet prend l'état positif, et la semelle l'état négatif; le premier étant un isolant passable, empêche l'électricité positive de s'écouler dans la terre, tandis que la semelle des pieds étant un meilleur conducteur, laisse facilement passer dans le corps la charge d'électricité négative.

L'excitation est si efficace que si trois personnes se tiennent par la main et que la première frotte le parquet avec son pied, tandis que la troisième touche de son doigt le plateau de l'électromètre, une forte charge est communiquée à l'instrument.

Même en approchant la main ou le corps de l'électromètre, il se charge par induction à une certaine distance.

Un effet plus fort est produit sur l'index de l'instrument si, après avoir frotté le pied contre le parquet, on l'en sépare aussitôt. Lorsque les deux sont en contact, les électricités sont dissimulées à un certain degré; mais lorsqu'on les sépare, toute l'électricité négative devient libre, et se répand sur le corps. En frappant du pied une seule fois le parquet et en relevant le pied aussitôt, on fait marcher l'index de plusieurs degrés, et, en répétant les coups, on fait avancer l'index de 30° ou 40°.

On reconnaît de la manière suivante les états électriques opposés du parquet et de la semelle du soulier : après avoir frotté le parquet, j'en sépare le soulier, je place sur le parquet un plateau d'épreuve (un petit disque de métal avec un manche isolant), et je transporte celui-ci sur le plateau de l'électromètre ; il est alors chargé fortement d'électricité positive. En faisant la même opération avec la semelle du soulier, l'électromètre se charge d'une petite quantité d'électricité négative, parce que celle-ci s'est déjà répandue sur le corps.

Voici comment j'ai reconnu la charge négative prise par le cuir de la semelle de mon soulier lorsque je le frottais avec des poils d'animaux. J'ai placé sur le plateau de l'électromètre un disque de cuir de Smellie, et je l'ai frotté légèrement avec un pinceau épais de poils de chameau ; une charge négative a été communiquée à l'électromètre, et cette charge était produite principalement par la conduction, à cause que le cuir a un pouvoir isolant très-imparfait.

J'ai substitué à la semelle du soulier diverses substances, telles que le caoutchouc, le gutta-percha, etc. ; j'ai aussi essayé des plaques de métal ; toutes ces substances ont communiqué à mon corps de l'électricité négative. Des bas de laine empêchent beaucoup la transmission de l'électricité des souliers ; quand j'ai fait ces expériences, j'avais des bas de coton.

Lorsque je substituais un galvanomètre à long fil, comme celui qu'on emploie ordinairement dans les expériences physiologiques, je faisais dévier l'aiguille de plusieurs degrés.

A la réunion de l'Association britannique à Dublin, en 1857, le professeur Loomis, de New-York, attira beaucoup l'attention par le récit qu'il fit de quelques phénomènes électriques remarquables

observés dans une certaine maison de cette ville. Il paraît que dans des hivers extraordinairement froids et secs, et dans des chambres garnies de tapis épais et chauffées à 70° (22° C.), avec des poêles ou des appareils à air chaud, il se produit quelquefois des phénomènes électriques d'une grande intensité. Une dame, se promenant sur un plancher recouvert d'un tapis, tirait des étincelles d'un quart de pouce de longueur entre deux boules métalliques, dont l'une était attachée à un tuyau de gaz et dont l'autre était touchée par sa main ; elle allumait aussi de l'éther et du gaz d'éclairage, elle chargeait une bouteille de Leyde, et elle attirait ou repoussait des balles de moelle de sureau électrisées d'une manière différente ou semblable. Quelques-unes de ces assertions furent reçues avec une grande incrédulité dans le temps chez nous et à l'étranger, mais elles ont été surabondamment confirmées depuis par le professeur lui-même et par d'autres. (Voyez *Silliman's American Journal of science*, juillet 1858.)

Mes expériences prouvent que ces phénomènes ne sont exceptionnels qu'à un certain degré. Les effets frappants observés par le professeur Loomis étaient faibles, à moins que le thermomètre ne fût au-dessous du point de congélation, et ils étaient très-énergiques près de zéro, lorsque le thermomètre de la chambre était à 70°. Ceux que j'ai observés moi-même ont réussi en presque toute saison, lorsque toutes les conditions nécessaires étaient remplies. Quelques-unes de ces conditions se présentent souvent, et les expérimentateurs ne sauraient trop se tenir sur leurs gardes contre ces effets qui se produisent d'une manière anormale. Je crois leur avoir rendu service, surtout s'ils s'occupent de recherches délicates d'électricité animale, en attirant leur attention sur ce sujet.

PHYSIQUE APPLIQUÉE

— *Machine à produire le froid et à fabriquer de la glace.* — Les inventions diverses qui ont été faites depuis quelques années pour produire le froid ou pour fabriquer de la glace peuvent être réparties en trois classes principales : 1° celle dans laquelle l'évaporation est produite dans le vide, au moyen d'une pompe à air, comme dans les machines de MM. Siebe, Tellier et autres ; 2° celle dans laquelle l'air est d'abord comprimé, et ensuite dilaté, ou, plus généralement, celles dans lesquelles on emploie la chaleur pour produire ensuite le froid, comme dans les appareils de Kirk, à Glasgow, de

Carré, à Paris, et particulièrement dans l'invention de Windhausen, que nous allons décrire ; 3° celle dans laquelle le froid est produit par l'action directe de la chaleur sans l'emploi d'une force, comme dans le cas du refroidissement par la liquéfaction et la va porisation subséquente de l'ammoniaque, à laquelle classe appartiennent les systèmes de Carré, Reece, Mort, et d'autres d'une date plus récente. On peut encore citer d'autres procédés dans lesquels on emploie des poudres réfrigérantes et différents hydrocarbures, dont un certain nombre, ayant des mérites divers, existent en ce pays et à l'étranger.

L'appareil Windhausen a d'abord été breveté en Allemagne, en mars 1870. Le principe sur lequel il repose est un des plus simples de la physique, savoir : que la compression de l'air atmosphérique engendre de la chaleur, et que sa dilatation subséquente produit du froid ; c'est un axiome trop généralement compris pour qu'il soit nécessaire de l'expliquer ici. Mais le mode particulier de son application dans le cas actuel est un point important ; au lieu de refroidir par un courant d'eau l'air échauffé par la compression, et de le faire passer ensuite dans le récipient ou l'appartement à refroidir, on le conduit dans une chambre où la dilatation a lieu. En un mot, la dilatation s'opère par l'action simultanée de la machine avant qu'on ne veuille utiliser l'air.

Les organes essentiels de l'appareil sont deux cylindres, l'un A à compression, l'autre B de dilatation ; ils sont mis en activité l'un et l'autre simultanément par la force appliquée à une manivelle C, et donnée par la machine à basse pression. L'air entre suivant la direction des flèches dans la partie supérieure du cylindre A, qui est d'une dimension telle qu'à chaque coup de piston près de trente-cinq pieds cubes d'air, ou, comme le piston est à double action, deux fois ce nombre de pieds cubes sont comprimés à chaque tour de la machine. Trente-six tours par minute, par exemple, compriment 15 000 pieds cubes par heure, et à une pression qui n'est, dit-on, que de trente-cinq livres par pouce carré, c'est-à-dire qui réduit deux volumes et demi d'air à un volume. En supposant que l'air à l'entrée est à 80° Fahr., on assure que l'expérience a prouvé qu'après la compression sa température est de 205°, ce qui indique par conséquent une élévation de température de 125°. En quittant le cylindre A, le courant entre dans le condensateur D, d'où il passe dans un récipient semblable E, et de là, par en bas, dans un autre réfrigérant F. Dans l'intérieur de ces chambres sont disposées des séries de tubes que parcourt l'air introduit par la machine, et qui sont enveloppés par un courant d'eau froide qui entre en G, passe en haut dans le réfrigérant F

par le tube H, puis dans le récipient voisin, et sort en I. L'effet de cette eau est d'enlever une partie de la chaleur produite par la compression, en abaissant la température de l'air à quelques degrés au-dessus de son état naturel; la quantité dont la température de l'air s'abaisse dépend de la température de l'eau et du temps que l'air a été soumis à son action. On obtient ainsi une atmosphère qui, quoique comprimée dans le rapport de deux et demi à un, n'est que légèrement plus chaude qu'avant d'avoir été comprimée, tandis que l'on conserve la force expansive et l'effet d'un volume deux fois et demie plus grand. On gagne donc évidemment, à ce que l'on prétend, les 125° de température indiqués ci-dessus.

Dans cet état, l'air entre dans le cylindre B, où la dilatation s'opère sous une pression qui diminue graduellement, et qui est réglée par des soupapes automatiques mises en action par la seule force expansive de l'air comprimé lui-même. Pour que celui-ci soit ramené par la dilatation à son volume normal, il est évident qu'il faut la même quantité de chaleur que celle qui a été enlevée par l'eau; mais elle ne peut être rendue qu'en partie par la petite quantité d'air qui est dans le cylindre à dilatation, de sorte qu'on obtient aussitôt une basse température. Cette température est encore abaissée davantage à chaque mouvement de la machine, parce que l'air qui était dans le cylindre à dilatation devient plus froid, ou plutôt est remplacé par l'atmosphère refroidie et comprimée. Comme les cylindres à compression et à dilatation manœuvrent simultanément par une double action, le dernier ne reçoit sa provision d'air que du premier, de sorte que l'air comprimé est dilaté par un seul et même moyen; par conséquent, si 150 000 pieds cubes sont comprimés en une heure, la même quantité doit nécessairement être dilatée dans le même temps.

Du cylindre B, l'air s'échappe dans l'espace où il se refroidit très-rapidement, assez, à ce qu'on prétend, pour pouvoir entraîner le courant par des tuyaux de deux pieds de diamètre à une distance de 300 pieds de l'ouverture de sortie, la température de l'air à l'orifice étant de 30° à 35° au-dessous du zéro de Fahr. On assure encore que sous une pression de 35 livres par pouce carré, à 33 ou 34 tours par minute, la machine a produit, depuis son établissement à la Nouvelle-Orléans, une température de 54° au-dessous du point de congélation de Fahr., l'eau lui étant fournie d'une manière inégale. On prétend que l'appareil peut supporter une pression de 85 livres par pouce carré, ou de près de six atmosphères, produisant un froid très-intense, à peine capable d'être mesuré par un thermomètre. On dit qu'il se produit un air parfaitement sec, l'humidité qu'il contient étant condensée en neige et apparaissant à l'orifice.

Nous apprenons que cette machine a déjà reçu le premier prix à l'Exposition de Vienne. L'appareil qui est maintenant en activité à la Nouvelle-Orléans a été construit par Eygels, de Berlin, et il est le premier qui ait été construit sur une aussi grande échelle en Allemagne. La machine motrice est 31 × 36, et manœuvre à 50 ou 55 livres de pression. Le droit de patente pour le continent a été acheté par la Windhausen Ice making and Refrigerating Association de l'Amérique du Nord. On peut obtenir des informations plus étendues en s'adressant au Président de la Compagnie, M. J. Kruttschmitt, Lock Box, 144, Nouvelle-Orléans, etc. (*Sceintific American*, 9 *août* 1873.)

Chronique forestière.—*Extrait du Rapport de* M. ALEXANDRE ADAM, *membre correspondant de la Société pour le département du Pas-de-Calais, sur ses opérations de semis dans les* 850 *hectares de dunes qu'il possède sur les communes de Condette et de Saint-Etienne. du* 1er *juillet* 1872 *au* 30 *juin* 1873. — « Il faut que la chasse du lapin ait bien de l'attrait pour les chasseurs, qui n'ont sans doute pas acheté des dunes pour ne se livrer qu'à ce plaisir, mais qui désirent aussi parvenir à les boiser, pour ne pas sacrifier les lapins à la nécessité de protéger leurs semis et plantations. Et encore ne faudrait-il pas les détruire complétement, ce qui est impossible. Il suffirait d'en réduire le nombre de manière à permettre aux jeunes plants de croître sans être incessamment rongés ou coupés par cet animal destructeur; les lièvres n'en seraient que plus nombreux. La chasse des dunes, où les perdreaux, faisans, bécassines et autres gibiers se multiplient si facilement, ne doit-elle pas contenter les propriétaires jaloux de concilier leurs plaisirs avec l'intérêt de leurs propriétés? Quoi qu'il en soit, je continue la destruction des lapins de manière à souffrir de leurs dégâts le moins possible.

Je ne suis ni agriculteur, ni chasseur; je ne suis que propriétaire de dunes fixées et boisées par un travail assidu de près de trente ans, et je déclare que, pour convertir en une forêt de pins et de bois feuillus ces dunes que j'ai prises à l'état nu, je n'ai pas eu de plus grand ennemi à combattre que le lapin. Les dégâts étaient tels, malgré l'emploi de tous les moyens permis pour leur destruction, que si je n'avais pas livré mes dunes au pillage, en permettant aux riverains qui les bordent des deux côtés jusqu'à la mer, de venir les prendre

pendant douze mois, par tous les moyens en leur pouvoir sans exception, ce qui produisit la destruction de plus de quinze mille lapins, je n'aurais pu obtenir les succès que j'ai eus depuis. Après cette extermination que j'ai fait entretenir depuis par un homme préposé à ce service pendant toute l'année, tous mes semis et plantations ont repris et prospéré. Il n'y avait pas d'autre moyen que le lacet pour arrêter une propagation que l'emploi du fusil, des furets et autres moyens avaient été impuissants à combattre. Les dunes sont placées dans une situation exceptionnelle, les lapins trouvant la plus grande facilité à y multiplier leurs terriers dans les sables secs et chauds favorables à leur propagation. Si la destruction de cet animal nuisible ne peut être, sans inconvénient, autorisée sans limiter le temps ni le mode de destruction, dans les bois et forêts de l'intérieur, ce que j'ignore, elle doit et peut être autorisée, sans inconvénient et par exception, dans toutes les dunes du littoral de la mer; cette mesure concilierait l'intérêt des chasseurs et celui des propriétaires jaloux de répondre à l'appel du gouvernement et des départements qui encouragent, dans un intérêt public, la fixation et le boisement des dunes du littoral de la mer. Ces opérations sont coûteuses, les résultats sont incertains et éloignés; les graines fournies par le gouvernement ne forment qu'une faible partie de la dépense, et peu de propriétaires se décident à s'imposer tous les sacrifices auxquels il faut se résoudre pendant un grand nombre d'années; il faut donc les encourager à y persévérer en leur laissant les moyens efficaces de combattre l'animal le plus nuisible aux plantations. »

P. S. — Pour utiliser toute la matière composée, j'ai donné à cette livraison quatre feuilles; mais mes lecteurs me permettront, par une compensation légitime, de ne donner à la prochaine livraison que deux feuilles. Ils ne peuvent pas se faire une idée de la dépense qu'entraîne chaque numéro ; s'ils pouvaient un instant se mettre à ma place, ils feraient des vœux et des efforts pour accroître le nombre des souscripteurs des *Mondes* et les rendre quelque peu lucratifs dans l'intérêt du progrès. — F. M.

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

Paris. — Imprimerie Walder, rue Bonaparte, 44.

CHRONIQUE DE LA SEMAINE

Nouvelles de la semaine. — *Académie des Sciences.* — Nous sommes un peu en retard avec l'histoire intérieure de l'illustre corps. Il a procédé récemment à l'élection de quatre correspondants, deux dans la section de Physique, deux dans la section d'Astronomie.

Les deux physiciens élus, l'un étranger, l'autre regnicole, sont M. Angströem, professeur de physique à l'Université d'Upsal, à qui l'analyse spectrale doit ses recherches les plus profondes et ses nombres les plus exacts; l'autre, regnicole, M. Billet, professeur de physique à la Faculté des sciences de Dijon, pour lequel l'optique théorique et expérimentale n'a pas de secrets. Les astronomes préférés sont : pour l'étranger, M. Norman Lockyer, le glorieux émule de M. Jaussen, qui doit aussi son illustration à l'analyse spectrale ; pour la France, M. Roche, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. Nous aurions vu arriver avec bonheur M. Dubois, à qui nous devons notre actualité sur le Passage de Venus ; mais sa candidature a été posée trop tard.

— Dans la première séance de l'année, M. de Quatrefages, président, devait céder le fauteuil à M. Bertrand, de la section des sciences mathématiques, et l'Académie avait à nommer un vice-président pris dans la section des sciences physiques. Les vœux et les chances semblaient être pour M. Balard, déjà deux ou trois fois ballotté; mais le sort ou la volonté de la majorité présente l'a encore écarté. M. Frémy devient vice-président par 24 suffrages sur 49 votants ; M. Balard n'a eu que 20 voix et M. Péligot 3. M. Frémy fera un bon président : il représente bien, il est affable, bienveillant, et il sera ferme sans agaceries. On ne peut pas cependant se dissimuler que son élection ait une signification très-grave. M. Balard a été le plus convaincu et le plus énergique défenseur des doctrines et des expériences de M. Pasteuil. M. Frémy et M. Trécul défendent la même thèse de la génération spontanée, ou du moins de la quasi-génération spontanée, la transformation en ferment des substances organiques ou semi-organiques par développement naturel. Jusqu'ici la majorité de l'Académie avait été franchement et énergiquement opposée au Darwinisme sous toutes ses formes ;

serait-elle donc à son tour atteinte d'un premier degré de fermentation ?

— *Météorologie algérienne.* — M. Tarry nous écrit d'Alger : « Je suis venu en Algérie pour organiser, de concert avec le général Albert Myer, un vaste système d'observations simultanées en vue de la prévision du temps ; je vous serai reconnaissant d'en dire deux mots dans votre *prochain* numéro : je vous enverrai ensuite un article complet sur la question, qui est très-importante. Vous recevrez en même temps une circulaire lithographique qui vous mettra au courant. »

— *Société suisse pour l'observance du repos du dimanche.* — Cette Société propose un sujet de concours dans le but d'examiner le repos, au point de vue hygiénique. Un prix de 1,000 fr. sera décerné à l'auteur du meilleur mémoire sur la question. Les essais devront porter uniquement sur les trois points suivants : 1° effets favorables du repos du dimanche sur les personnes de divers âges, et son influence sur la famille et la nation ; 2° maladies qu'un travail continu peut engendrer ou accroître chez ceux qui, par la nature de leurs occupations, sont privés du repos du dimanche, comme par exemple les hommes de bureau, les employés de certains ateliers et des manufactures, des chemins de fer, des postes et des télégraphes, etc. ; 3° résultats pratiques à tirer de l'observation des faits cités. Les mémoires doivent être écrits en français ou en allemand et être envoyés avant le 30 septembre 1874 au président de la Société, place Champel, 497, tranchées Plainpalais, Genève.

— *La pêche et la marine.* — Nous trouvons dans un compte rendu du comité de pêche de Boulogne des chiffres qui prouvent combien l'industrie de la pêche est favorable au développement de notre marine marchande :

En 1821, la pêche du quartier de Boulogne occupait : 200 bateaux jaugeant 3,927 tonneaux et 1,625 hommes d'équipage. — 1831 : 213 bateaux jaugeant 3,702 tonneaux et 2,005 hommes d'équipage. — 1841 : 208 bateaux, 3,223 tonneaux et 1,717 hommes d'équipage. — 1851 : 253 bateaux jaugeant 4,845 tonneaux et 2,660 hommes d'équipage. — 1861 : 253 bateaux jaugeant 4,845 tonneaux et 2,660 hommes d'équipage. — 1871 : 268 bateaux jaugeant 7,433 tonneaux et 3,093 hommes d'équipage.

Les bateaux de pêche, qui n'étaient autrefois que les barques non pontées que l'on trouve encore à Camiers et à Cucq, sont devenus ces lougres améliorés par la science des constructeurs, perfectionnés par l'introduction de la vapeur pour le virage au cabestan, et de

l'hélice auxiliaire, qui font la campagne d'Écosse avec la même facilité qu'un voyage dans les eaux du Gris-Nez.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 25 *décembre* 1873 *au* 3 *janvier* 1874. — Variole, »; rougeole, 11; scarlatine, 3; fièvre typhoïde, 6; érysipèle, 4; bronchite aiguë, 47; pneumonie, 51; dyssenterie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, »; choléra, »; angine couenneuse, 5; croup, 12; affections puerpérales, 9; autres affections aiguës, 251; affections chroniques, 305, dont 147 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 47; causes accidentelles, 21; total: 775 contre 783 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 21 au 27 décembre, a été de 1,540.

— *Incontinence nocturne d'urine.* — M. Surmay continue toujours l'emploi du cathétérisme dans l'incontinence nocturne des urines, et en général avec beaucoup d'avantage. Aux faits qu'il a déjà communiqués à la Société de médecine de Paris viennent s'ajouter trois autres tout récents. Un militaire, âgé de 23 ans, a été guéri radicalement; actuellement un petit garçon de 4 à 5 ans, et une petite fille de 7 à 8, sont en observation. Depuis quinze jours que le cathétérisme a eu lieu, il n'y a pas eu de récidive.

M. Fauvelle a déjà obtenu de bons résultats, et tout récemment encore chez un petit garçon de 7 ans, en administrant chaque soir, chez les enfants de cet âge, une pilule ainsi formulée :

Extrait de belladone. . .	0,005 mill.
Camphre.	0,10
Castoréum.	0,10

— *Du traitement des paralysies rhumatismales de la face par l'électricité (faradisation et galvanisation)*, par M. le Dr CONSTANTIN PAUL. (Mémoire lu à la Société de Thérapeutique dans la séance du 9 juillet 1873.) — En général, j'opère comme je l'ai vu faire à Remak, en 1865, à l'hôpital de la Charité. J'applique un courant constant pendant une période qui va de deux à cinq minutes, puis j'interromps, quand le malade éprouve une certaine fatigue, pour placer le pôle négatif sur un autre point que je tiens à modifier. La contraction qui s'établit, en général, au moment de la fermeture m'indique si je suis bien sur le point voulu. Si, au moment où je ferme le courant, je vois se contracter le muscle sur lequel je veux

agir, je suis sûr alors que mes électrodes sont bien placées. Je fais en général des séances de dix à quinze minutes.

Quant aux résultats de ce procédé de galvanisation, je suis tout à fait d'accord avec Bénédict; ce qu'on obtient surtout, c'est l'augmentation de la tonicité musculaire, qui ramène ensuite la contractilité volontaire et, en dernier lieu, la contractilité faradique. Aussi, lorsque la tonicité étant revenue et le mouvement volontaire rétabli en partie, on voit revenir la contractilité faradique, on accélère la guérison avec la faradisation, qui fait exécuter aux muscles une gymnastique qu'on peut régler, et qui est très-salutaire.

Bénédict opère différemment : il fait des séances très-courtes, de deux minutes environ, pendant lesquelles il emploie des courants moyens et rejette les courants énergiques. Il conseille surtout les courants faibles dans les cas de paralysies cérébrales; l'alternance de la galvanisation et de la faradisation lui paraît surtout applicable dans les paralysies suites d'otites. Mais il ne dit rien de particulier pour les paralysies rhumatismales.

Il cite, à l'appui de cette opinion, la guérison de 5 paralysies de deuxième degré qui s'est effectuée dans les espaces de temps que voici :

1 cas en cinq semaines;
1 cas en huit semaines;
1 cas en dix semaines;
1 cas en trois mois et demi;
1 cas en huit mois.

Cette durée n'a rien d'extraordinaire. Ce second degré de la paralysie guérit toujours lentement, surtout lorsqu'au début du traitement la maladie est déjà âgée de un, de deux ou même de trois mois, comme dans le cas qne j'ai rapporté (Obs. XIII).

— *Procédé Esmarch d'amputation sans perte de sang*. Note de M. Demarquay. — Pendant mon dernier séjour à Vienne, j'ai vu appliquer deux fois ce mode de compression par le chirurgien de Kiel dans le service de mon ami le docteur Mosetig. M. Ricord assistait également aux opérations dont je vais rendre compte. Nous avons assisté à une amputation de cuisse faite par M. Esmarch et à une amputation de pied par le procédé de Pirogoff, faite avec une grande habileté par M. le professeur Mosetig. L'amputation de la cuisse était nécessitée par une brûlure étendue et profonde de la jambe; l'amputation du pied était indiquée par une lésion profonde des os du tarse. Pendant ces deux graves opérations, les malades ont perdu quelques grammes de

sang. Frappé des avantages de ce mode de compression que je ferai connaître plus loin, je l'ai employé trois fois dans les circonstances suivantes à l'hôpital et en ville, en présence de MM. Ricord et Hervez de Chégoin. 1° J'ai pratiqué une amputation de la jambe droite à la partie inférieure; grâce à cette compression, mon opéré n'a point perdu 20 gouttes de sang. L'opération terminée, j'ai dû lier les vaisseaux artériels, en les isolant des veines et du nerf avec la plus grande facilité. 2° L'ablation de l'indicateur et d'une partie du premier métacarpien correspondant, sans perte de sang. 3° Enfin, j'ai enlevé du bras droit d'un enfant une tumeur fibro-vasculaire volumineuse. La compression élastique bien faite m'a permis de disséquer avec une grande facilité cette tumeur sans perdre une goutte de sang, et de lier les vaisseaux importants pendant que le membre était encore soumis à la compression. Celle-ci enlevée, j'ai dû lier encore quelques petits vaisseaux. L'enfant a à peine perdu quelques gouttes de sang. Ce procédé d'hémostase très-simple est destiné, suivant moi, à rendre un véritable service à la chirurgie ; il permet au chirurgien de pratiquer les opérations les plus graves sur les membres, avec le secours d'un seul aide intelligent pour donner le chloroforme, et de quelques aides assez forts pour contenir les opérés; la compression des vaisseaux, grâce au professeur Esmarch, est devenue d'une grande facilité. Voici en quoi elle consiste : il faut avoir une bande assez longue, de 8 à 10 mètres, en soie et caoutchouc, ou en coton et caoutchouc, ayant assez de consistance pour faire une compression élastique suffisante ; avec cette bande on exerce une compression depuis l'extrémité du membre jusqu'à sa partie supérieure. Afin que la pression des doigts ne soit point douloureuse, je les ai enveloppés d'ouate. Si le membre sur lequel on doit faire la compression est couvert de plaies, on le recouvre soit avec un taffetas gommé ou avec de l'ouate; j'ai enveloppé le pied de mon amputée avec de l'ouate. La compression méthodique du membre sur lequel on doit opérer, se fait pendant le sommeil chloroformique; elle pourrait se faire en dehors, n'étant point douloureuse : il faut que cette compression soit bien faite, méthodique, et modérément serrée; son but est de chasser le sang des vaisseaux veineux et capillaires, et d'interrompre la circulation artérielle sur tout le parcours du membre. Cela fait, on applique une compression circulaire sur la partie supérieure du membre, à l'aide des deux ou trois liens circulaires faits avec un gros tube en caoutchouc élastique; cette dernière compression assure l'arrêt complet de la circulation dans le membre à

opérer. Cette compression terminée, le chirurgien découvre la partie qu'il veut enlever, et se met à opérer avec la même facilité que s'il opérait sur le cadavre, qu'il s'agisse d'une amputation, d'une résection ou d'une ablation de tumeur. L'opération terminée, le chirurgien lie les vaisseaux importants, ceux dont les rapports sont bien connus, les isole des veines et des nerfs. Cela fait, toute compression est enlevée, le membre sur lequel on a agi a un aspect tout à fait cadavérique, qui disparaît rapidement avec le retour de la circulation capillaire; alors le chirurgien découvre quelques petits vaisseaux qu'il n'avait point vus : ce sont les seuls qui donnent du sang. Tel est, dans sa simplicité, le procédé d'hémostase de M. Esmarch, destiné, suivant moi, à rendre de grands services à la chirurgie.

Chronique de l'industrie. — *Société d'encouragement pour l'industrie nationale.* — M. Moride (E.), chimiste à Nantes, rue Rossini, 16, à Paris, présente des appareils siphoïdes inexplosibles, destinés à contenir et à distribuer sans danger des liquides très-inflammables. M. Moride est admis à faire, devant l'assemblée, à la fin de la séance, une exposition détaillée de ses appareils. Il montre comment ils fonctionnent, et met en évidence la propriété qu'ils ont de ne jamais faire explosion, parce qu'ils isolent sans cesse l'atmosphère limitée, qui est en contact avec le liquide, de l'air ambiant par lequel elle pourrait être enflammée.

— M. Callon, inspecteur général des mines, membre du comité des arts mécaniques, envoie à la Société un exemplaire du premier volume, avec atlas, du cours de l'exploitation des mines qu'il publie en ce moment, conformément aux leçons qu'il a professées à l'École des mines, et il fait connaître les regrets qu'il éprouve de ce que sa santé ne lui a pas permis d'en faire lui-même la présentation.

— M. Joffroy (A.), représentant de la compagnie Liebig à Paris, sollicite auprès de la Société l'examen de l'extrait de viande que cette compagnie fabrique et du développement que cette industrie a pris depuis quelques années. Il joint à sa lettre des pièces constatant la marche progressive de la fabrication, qui opère maintenant sur 150,000 bœufs par an.

— *Pompe hydropneumatique. Transmission de la puissance à grande distance.* — M. Haton fait, au nom du comité des arts mécaniques, un rapport sur la pompe hydropneumatique, présentée par M. Jarre, ingénieur, directeur de la compagnie d'Ornans (Doubs), et membre de la Société.

Le problème de la transmission de la puissance à des distances éloignées, offre un très-grand intérêt. Mais, lorsque le trajet à parcourir pour aller du moteur au point où la puissance doit être appliquée est sinueux et embarrassé d'obstacles, la transmission du mouvement devient d'une grande difficulté, et le problème serait presque insoluble, si on voulait se borner à l'emploi de tiges de dimensions invariables.

M. Jarre s'est servi de l'air comprimé pour transmettre la puissance du moteur et l'a fait agir directement sur l'eau, sans employer de piston. Comme la pression dans la conduite d'air est peu variable, et résulte de l'action de la pompe foulante motrice placée loin de la source de l'eau à épuiser, il a fallu qu'un organe particulier rendît alternatif l'effet de cette pression dans l'appareil d'éjection, pour permettre à cet appareil de se remplir par la soupape de prise d'eau et de se vider par la soupape d'émission.

M. Jarre y a pourvu par une sorte de cataracte hydraulique, fondée sur le principe des fontaines intermittentes des cabinets de physique. Un balancier oscillant supprime ou rétablit successivement l'arrivée de l'air comprimé sur la surface du liquide à élever, suivant les variations de poids qui surviennent dans deux parties mobiles de l'appareil, lorsqu'elles sont immergées ou lorsqu'elles sont dans l'air, c'est-à-dire quand le niveau de l'eau s'élève ou s'abaisse. L'action de l'air comprimé suit ainsi, très-docilement, le mouvement de l'eau dans le fonctionnement général de la machine, et cette pompe continue indéfiniment son mouvement tant que la pression de l'air moteur est suffisante.

Plusieurs pompes de ce genre fonctionnent, avec succès, depuis deux ans au moins. Il y a, sans doute, un certain désavantage à faire agir l'air directement sur le liquide, parce que la partie utile de la pression fournie par l'appareil de compression se trouve ainsi limitée à la pression fixe de la colonne d'ascension du liquide et aux pertes de la conduite. Mais cet inconvénient est compensé par des avantages spéciaux qui rendent cet appareil très-précieux pour certains cas. Ainsi une de ces pompes est placée à 150 mètres du moteur, et l'air comprimé y parvient par un tuyau de $0^m,02$ de diamètre seulement, ayant 23 coudes à angle droit arrondis. L'eau élevée, dont le volume est de 75 litres par minute, s'échappe par une conduite de $0^m,04$, ayant 9 coudes à angle droit arrondis, et deux robinets formant étranglement. Il est difficile d'imaginer comment on aurait pu transmettre le mouvement à cette distance, dans de pareilles conditions, par des tiges métalliques. D'autre

part, le mécanisme hydraulique, qui n'exige aucune surveillance et qui ne craint aucun accident, engagera très-probablement aussi, dans beaucoup de circonstances, à donner la préérence a cette machine sur les pompes ordinaires.

— *Draperie de Lisieux, tissage, teinture et impression.* — Ces draps sont faits avec des déchets et avec de la bourre ou tontine de laine. Ils sont très-épais et d'un aspect satisfaisant; mais ils manquent de solidité, inconvénient grave pour une marchandise à bon marché, qui est destinée, par conséquent, à une classe peu riche de la population.

M. Grison mélange aux déchets de laine du coton neuf lubrifié par l'emploi de l'huile, et il augmente par là beaucoup la solidité des tissus; on peut introduire ainsi jusqu'à 25 pour 100 de coton dans les draps à bas prix fabriqués pour la consommation courante.

Cette méthode obligeait à résoudre un autre problème qui a présenté longtemps des difficultés considérables. Il fallait teindre, dans le même bain, des tissus contenant à la fois des matières d'origine animale et des fibres végétales. M. Grison a été assez heureux pour découvrir la composition de bains de teinture, qui résolvent complétement cette question. Il a pu, dès lors, par ce moyen, faire entrer dans la draperie une quantité considérable de déchets gris qui étaient perdus à cause des fibres végétales qu'ils contenaient.

Il est parvenu aussi à opérer, d'une manière régulière, la teinture des draps, à froid et par imbibition. En opérant par couches de teinture successives, on teint depuis les nuances les plus claires jusqu'aux teintes les plus foncées, avec une économie de 50 pour 100 sur les procédés ordinaires.

Enfin cet industriel a fait faire un progrès remarquable au commerce de cette espèce de draps, en y appliquant les procédés de l'impression des tissus. Ses draps imprimés imitent parfaitement les nouveautés de toute espèce d'Elbeuf et de Roubaix : l'impression se fait avant le foulage pour les étoffes légères, entre deux foulages pour les draps d'une épaisseur moyenne, et après le foulage pour la grosse draperie. Lorsque les deux faces du tissu ont reçu cette façon, même pour un dessin multicolore, l'imitation est telle que l'illusion est complète.

Cette fabrique occupe 200 ouvriers; sa force motrice est produite par une roue hydraulique de 45 chevaux et des machines à vapeur de 180 chevaux. Elle produit par jour la teinture

de 200 pièces de drap, l'impression de 125 pièces et la teinture de 1,500 kilog. de laine. On doit ajouter que les procédés de M. Grison sont mis en usage par 12 des plus importantes fabriques de Normandie et par une maison établie à Brünn, en Autriche.

L'industrie de la ville de Lisieux a triplé en importance depuis 1862, et cette prospérité est due surtout aux perfectionnements que M. Grison a apportés à l'industrie dont il s'occupe. Par eux, on a obtenu plus d'économie, de meilleurs résultats, par suite plus de confort et d'élégance dans l'emploi d'un produit qui est destiné surtout aux classes laborieuses. Enfin il convient de rappeler que M. Grison a obtenu, en 1864, une des récompenses que la Société d'encouragement décerne, lorsqu'il a présenté son ouvrage sur *la Teinture au* XIXe *siècle.*

— *Vernissage des poteries communes.* — Cette glaçure se compose de 100 parties de silicate de soude à 50 degrés, de 25 parties de minium et de 10 parties de silex finement broyé. On fait un mélange intime de ces matières, et, lorsque la pièce a été suffisamment dégourdie, on la recouvre, avec un pinceau, sur ses parties inférieures, d'une à deux couches de ce vernis posées à un intervalle de 12 heures. La poterie est cuite ensuite par le procédé ordinaire.

M. Constantin ne change rien aux usages, aux fours, au combustible actuellement employés dans les environs de Brest. Il existe dans le Finistère plusieurs agglomérations de fabriques de poteries. Les communes voisines de *Lannilis* et de *Rouvier* ont un de ces groupes, qui présente environ 60 de ces établissements. Ce sont des fours couchés, de forme très-simple, pouvant cuire au rouge-cerise 14 à 15 douzaines de pièces, et chauffés au moyen de fagots d'ajonc et de bruyère. La terre est un argile peu plastique, provenant de la décomposition spontanée des granits.

Ces poteries, très-répandues dans le pays, sont vernissées par la saupoudration d'une matière pulvérulente obtenue par le mélange de plomb fondu avec un peu de cendre de bois; le tout est agité jusqu'à refroidissement, de manière à produire une poudre grise. On mélange, parfois, à cette poudre, de la limaille de cuivre pour obtenir des jaspures verdâtres dans la glaçure.

Il est évident que cette matière ne donne qu'un vernis très-attaquable et, par conséquent, vénéneux; les aliments préparés dans de pareils vases sont dangereux, et il est regrettable qu'ou ne puisse pas en interdire la fabrication.

Le vernis recommandé et employé par M. Constantin n'a pas les

inconvénients du vernis ordinaire, formé avec un mélange de plomb fondu et de cendres de bois. Des expériences faites à la manufacture de Sèvres ont montré que la glaçure qu'il donne n'est pas attaquée, soit à froid, soit à chaud, par un contact de quarante-huit heures avec une dissolution à 8 pour 100 d'acide acétique monohydraté, qui est plus énergique que le plus fort vinaigre; les graisses n'y contractent non plus aucun mauvais goût. Des essais comparatifs ont fait voir aussi qu'il est supérieur, à ce point de vue, aux vernis perfectionnés qu'on emploie dans certaines parties de la France, pour les poteries communes, à Orléans, à Vandœuvre, à Dieu-le-Fit, par exemple.

— *Industrie des phosphates dans la Meuse, les Ardennes et le Pas-de-Calais.* — M. Barral a visité les exploitations de phosphates des départements de la Meuse, des Ardennes et du Pas-de-Calais, et il rend compte à la Société des résultats dont il a été témoin.

Les gisements de nodules phosphatés qu'on exploite depuis 1857, dans ces trois départements, ont une étendue considérable, et donnent déjà lieu à une importante industrie qui est digne de toute l'attention de la Société. Ces exploitations s'étendent, en ce moment, sur les terrains de 257 propriétaires. Elles livrent à l'agriculture 70,000 tonnes de phosphates par an, et occupent déjà 30,000 ouvriers gagnant de bonnes journées, dans une contrée sans industrie qui était visitée, tous les hivers, par la misère.

Ces nodules phosphatés se trouvent dans deux couches distinctes de terrain, les sables verts du Gault et la gaize, sorte de roche siliceuse sur laquelle la Société a entendu, il y a quelques années, une communication d'un grand intérêt. La profondeur des premiers est de $1^{m},50$ à 2 mètres; celle des seconds est quelquefois de 4 mètres. Ce sont de petits rognons assez durs, lourds, qui sont disséminés dans une couche de peu d'épaisseur, laquelle en fournit, en moyenne, 5 tonnes (de 3 à 8 mètres cubes) par are. L'exploitation se fait, en général, à ciel ouvert, par un travail méthodique qui, marchant pas à pas, laisse le terrain profondément défoncé, en conservant la couche de terre végétale à la surface. Les terrains ainsi travaillés ont donc, après l'exploitation, une fertilité bien supérieure à celle qu'ils avaient auparavant.

Les propriétaires traitent avec les exploitants, en leur vendant le droit d'extraction à un prix déterminé par hectare, à condition que le terrain sera remis ensuite dans l'état primitif. Ce prix n'était d'abord que de 500 fr. par hectare, mais il s'est élevé, successivement, à 2,000 et à 3,000 fr. La valeur des propriétés ainsi fouillées était,

primitivement, de 1,000 environ par hectare; la nouvelle industrie a donc triplé leur valeur. On se rendra compte, plus exactement, de l'importance de cette transformation, quand on saura que ces couches de nodules s'étendent sur une superficie de 200,000 hectares. C'est donc une plus-value de 400 millions que la propriété de ces terrains a acquise tout à coup, prospérité inouïe dont il serait difficile de trouver un autre exemple en France. On voit, par là, combien M. de Molon avait raison, dans une communication qu'il a faite, il y a trois ans, devant la Société, d'insister sur la richesse prodigieuse que le sol de la France possédait en phosphates calcaires, sur la plus-value que cette substance donnait aux terrains dans lesquels on la rencontre, et sur celle, bien plus grande encore, qu'ils doivent donner aux terres sur lesquelles cette matière fertilisante peut être employée.

L'exploitation des nodules phosphatés de ces trois départements est faite, en majeure partie, par quinze maisons du pays; d'autres personnes viennent aussi, de divers points de la France, se livrer à cette extraction, car c'est une industrie de petite exploitation qui peut être exercée par tout le monde. En général, on traite avec des tâcherons, au prix de 15 à 18 fr. la tonne, en leur fournissant les voitures et les attelages, et ils gagnent, à ce taux, des journées de 3 fr. à 3 fr. 50.

Les nodules phosphatés sont triés avec soin après l'extraction, et, le plus souvent, lavés sur une grille qui laisse passer la terre et le sable. Ils sont ensuite portés au moulin, où ils sont réduits en farine fine. Dans cet état, le phosphate des nodules est assimilable par les végétaux, et se trouve sous la forme la plus favorable pour l'agriculture.

Les moulins à blé, qui étaient à peu près en ruine dans toute la contrée, se sont ranimés et ont servi à cette nouvelle industrie. Ils réduisent en farine 40,000 tonnes de phosphates par an. Ils emploient, pour cela, leurs meules ordinaires; mais, comme il faut environ deux fois plus de force pour les nodules que pour le blé, une seule meule marche au lieu de deux. Le rhabillage se fait comme pour la mouture ordinaire; seulement l'usure des meules est beaucoup plus considérable. Dans quelques moulins on concasse, préalablement, les nodules à la grosseur d'une noisette; d'autres sont pourvus d'un blutoir pour rendre la farine plus fine et plus égale.

Les moulins ordinaires fournissent de 40 à 50 sacs de farine par jour; ceux qui reçoivent des nodules concassés vont jusqu'à 85 sacs

de 100 kilogr. Le prix de la mouture est de 60 centimes par sac, avec un titre de 20 à 25 pour 100. C'est une marchandise bien nette et bien définie. Plus tard, cependant, elle est quelquefois altérée dans le commerce de détail et avant la remise au cultivateur; mais, quand elle sera plus connue et plus répandue, sa valeur et son titre deviendront constants, faciles à contrôler.

Cette industrie s'est étendue peu à peu sur les trois départements. Dans la Meuse et dans les Ardennes, il y a, en ce moment, 26 moulins en activité pour la trituration des nodules. Dans le Pas-de-Calais, il n'y en a encore qu'un seul, et le reste des matières phosphatées extraites est expédié sans préparation. Ce commerce s'est régularisé et perfectionné par degrés. On a remarqué que la richesse en phosphates était en raison de la densité des nodules. Cette richesse varie de 16 pour 100 à 31 pour 100; la densité oscille entre 1,6 et 2,44, et les bonnes maisons font des mélanges systématiques fondés sur cette base, de manière à livrer au commerce une farine dont elles garantissent le titre.

Le prix de cette farine est de 45 fr. la tonne.

Chronique agricole. — *L'Agriculture française. Principes d'agriculture appliqués aux diverses parties de la France*, par Louis Gossin, cultivateur, professeur d'agriculture du département de l'Oise et de l'Institut agricole de Beauvais. Troisième édition. Ouvrage orné de 500 planches, dessinées par MM. Isidore Bonheur, Rouyer, Milhau, Mlle Rosa Bonheur, et gravées par MM. Adrien Lavieille et Leblanc, 650 pages, caractère serré, à deux colonnes. Prix : 30 francs. Paris, *Ch. Delagrave*, 58, rue des Écoles.

La première édition de ce beau et bon livre, dont il reste encore pour les amateurs de livres de luxe quelques exemplaires classés, forme un splendide volume grand in-4°, orné de 225 planches dessinées et gravées par des artistes éminents, en tête desquels figure Mlle Rosa Bonheur. Malgré son prix élevé (60 francs), ce livre a obtenu immédiatement un très-grand succès, ce qui a déterminé l'auteur à donner promptement au public une seconde édition en 2 volumes in-12, d'un prix accessible à toutes les bourses. Sous cette seconde forme, l'*Agriculture française* ayant été promptement épuisée, M. Delagrave s'est entendu avec M. Gossin pour une 3e édition formant un grand in-8°, édition qui, bien qu'offerte à un prix très-inférieur à celui de la première, s'en rapproche cependant par la beauté du caractère, du papier, de l'exécution générale, et la surpasse d'ailleurs sur plusieurs points très-importants, savoir :

1° texte complété par les chapitres que M. Gossin annonçait dans la préface de la première édition sur l'aboriculture, les volailles, les abeilles, les vers à soie, les poissons, la mécanique agricole et les constructions rurales; 2° perfectionnement du texte entier, que le lecteur de la première édition considérait cependant déjà comme très-remarquable; 3° nombre des planches à peu près doublé; 4° épigraphes originaux et nombreux, tirés pour la plupart des auteurs du XVI[e] siècle.

Nous n'hésitons pas à affirmer que l'*Agriculture française*, ainsi complétée, correspond pour l'époque actuelle au *Théâtre d'agriculture* qui, sous Henri IV, a immortalisé le nom d'Olivier de Serres.

L'ouvrage se divise en deux parties :

Dans la première, l'auteur envisage l'art agricole au triple point de vue social, philosophique et religieux ; cette partie renferme des aperçus complétement nouveaux et un grand nombre de citations et de faits historiques du plus haut intérêt.

Consacrée aux questions pratiques, la seconde partie est divisée en cinq sections.

Dans la première, l'auteur étudie la végétation et ses agents, le sol, les diverses régions du climat français, les pronostics du temps. Cette section se termine par une carte agricole de la France et par des tables géographiques appliquées à l'agriculture française.

Dans la deuxième section, les principales opérations agricoles, travaux de culture, semailles, jachère, apport de substances fertilisantes, desséchements, assainissements, drainage, irrigation, constructions rurales, mécanique agricole, etc., sont passées en revue.

La troisième section est principalement consacrée à l'examen des végétaux cultivés en grand sur le territoire national. Dans les deux derniers chapitres, enrichis de beaucoup de gravures nouvelles, l'auteur traite des animaux nuisibles aux cultures.

La quatrième section a pour objet l'économie des animaux domestiques qui intéressent le plus l'agriculture française; quarante groupes d'animaux, représentant soixante-cinq races de bestiaux, accompagnent le texte de cette section, et de nombreuses planches se rapportent aux volailles, aux abeilles, etc.

Enfin, dans la cinquième, l'auteur traite de l'économie rurale proprement dite.

Écrit par un homme pratique, ce livre porte essentiellement le cachet de l'utilité pratique; les redites et les superfluités banales ont été évitées.

Par son travail, par l'autorité de son nom, par l'exécution maté-

rielle et artistique de cette nouvelle édition, M. Gossin fait appel aux classes aisées et aux intelligences. Cet appel sera entendu, et l'*Agriculture française* trouvera place non-seulement dans la bibliothèque des hommes spéciaux, mais encore dans celle de tous les amis de la science et du progrès.

Chronique des grands travaux industriels. — *Les barrages-réservoirs construits dans les Vosges, par* M. Antoine Herzog. — Depuis quelque temps, on a souvent insisté sur le moyen de régulariser les cours d'eau au moyen de barrages-réservoirs dans les montagnes, destinés à retenir le produit de la fonte des neiges et des pluies surabondantes, pour l'employer en temps de sécheresse. Dans une lecture faite dernièrement, à la Société industrielle de Mulhouse, M. Charles Grad décrit les barrages construits par un des principaux manufacturiers de l'Alsace, M. Antoine Herzog, dans la partie supérieure du val d'Orbey, et grâce auxquels le torrent de la Weisse fournit au tissage de cette vallée une force motrice suffisante pour travailler pendant l'année entière, sans le concours de la vapeur. « Grâce à l'endiguement des lacs Blanc et Noir qui alimentent ce torrent, dit M. Grad, le débit des chutes est devenu régulier, suffisant pour les usines en toute saison, et l'irrigation des prairies, assurée également par le même travail, a amélioré la situation de l'agriculture. Les lacs d'Orbey occupent un des plus beaux sites des Vosges. Qu'on se figure deux cirques magnifiques découpés dans les flancs des montagnes, à une hauteur de 1,000 mètres au-dessus de la mer, formés par des parois à pente rapide ou par des escarpements à pic. D'énormes éboulements de rochers entourent les lacs comme une ceinture au pied des escarpements, ou bien remplissent ou recouvrent le débouché des gorges comme une chaussée cyclopéenne. Quelques sapins rabougris, de chétifs arbustes presque sans verdure, végètent seuls sur ce sol âpre et ingrat. Quand le soleil de midi frappe le lac Blanc de ses rayons, le regard ne peut supporter le miroitement des eaux ni l'éblouissante blancheur de son bassin rocheux, de ses plages de sable. Quand l'orage gronde sur les sommets, des nuages sombres envahissent les cirques et tourbillonnent, en se déchirant, sur leur parois déchiquetées avec une furie sauvage. Avant la construction des digues actuelles, les afflux d'eau produits par les pluies excessives se dissipaient en quelques heures, sans changer sensiblement le niveau des lacs. Dans la vallée inférieure, le torrent donnait lieu, pendant trois mois, à des débordements préjudi-

ciables suivis, pendant neuf autres mois, de sécheresses plus ou moins intenses.

« La disposition naturelle des lieux a beaucoup favorisé la tranformation en réservoirs des lacs d'Orbey. Élevées à l'entrée du couloir qui livre passage aux eaux, les digues construites mesurent à peine 25 mètres de développement sur une épaisseur de 17 mètres et une hauteur de 5 mètres au lac Blanc, de 10 mètres au lac Noir, au-dessus du niveau normal. Elles se composent de deux murs secs en blocs de granit. L'intervalle entre ces deux murs a été rempli avec des blocs, du sable, de l'argile rougeâtre provenant d'une décomposition de feldspath et qui devient très-compacte en se desséchant. Un autre mur de béton hydraulique traverse le massif du barrage à 3 mètres du parement qui fait face au lac, afin d'empêcher ou du moins de diminuer les filtrations. Quant à l'écoulement des eaux, il s'accomplit par des tuyaux de fonte solidement fixés à la base de la digue. Du côté du lac, la conduite débouche dans une cage ménagée dans le mur de soutènement; du côté opposée, elle est munie d'un ajustage avec une vanne qui s'ouvre et se referme au fond d'une chambre destinée aussi à mettre ce mécanisme à l'abri de la gelée. Le canal d'écoulement à murs parallèles se prolonge en dehors de la chambre. Le canal d'amener s'évase vers le lac sur toute sa longueur. Tout le réservoir vient-il à se remplir, les eaux surabondantes s'écoulent par un déversoir de superficie arrasé à un demi-mètre au-dessous du niveau du barrage et revêtu d'un dallage solide, afin d'éviter les affouillements. Depuis, un parapet d'un demi-mètre également, élevé du côté du lac, protége le haut de l'ouvrage contre le choc des lames que le vent d'ouest soulève parfois avec violence à la surface des eaux. Tous les deux barrages sont construits de même, avec cette différence que le travail atteint une plus grande élévation au lac Noir qu'au lac Blanc, pour contenir un afflux d'eau plus considérable. Ensemble ils assurent une réserve d'environ 3,000,000 mètres cubes, soit 1,800,000 pour le lac Noir et 1,200,000 pour le lac Blanc, le bassin d'alimentation du lac Noir étant de 228 hectares et celui du lac Blanc de 165. Année moyenne, la hauteur d'eau fournie par les neiges et les pluies équivaut, dans cette partie des Vosges, à 1,500 millimètres, avec des oscillations de 1,000 à 2,000 millimètres. Entre les eaux tombées à la surface du bassin de réception des deux réservoirs et celles retenues par les barrages, la proportion est de 25 à 1. Cette réserve suffit pour assurer aux usines la force motrice nécessaire en temps de sécheresse : elle suffit aussi pour assurer l'irrigation des

prairies pendant l'été, où, sans la construction des barrages, les lacs ne déverseraient plus rien. Tout cela avec une dépense de 40,000 francs seulement pour les frais de construction primitifs, de 3,000 à 4,000 francs pour les frais annuels de garde et d'entretien.

« Pourquoi, après ce résultat magnifique, ne voyons-nous pas se multiplier les entreprises analogues? Depuis la construction des réservoirs d'Orbey, faite à l'initiative de M. Antoine Herzog, le chef de la maison du Logelbach et l'un des manufacturiers les plus entreprenants de l'Alsace, on a cherché à utiliser les eaux des lacs de la vallée de Nassevaux et du lac du Ballon. M. Herzog a fait étudier un projet d'établissement de tout un système de retenues d'eau dans l'ensemble des vallées ouvertes du côté de l'Alsace. Parmi les obstacles qui entravent la réalisation de cette idée, il convient de rappeler, avec les résistances des cultivateurs dans certains cantons, les appréhensions causées par les risques auxquels l'établissement des réservoirs exposait les auteurs de l'entreprise. En cas de rupture des digues, les industriels qui les construisent sont jugés responsables de tous les dégâts. Mais, au lieu de grands bassins, on pourrait se contenter de petits réservoirs. L'exécution de petits réservoirs étagés dans les vallées, de distance en distance, selon l'abondance des eaux, selon la conformation du terrain, présente des avantages évidents pour les moteurs des usines comme pour l'irrigation des prairies, sans donner lieu, comme les bassins de grande dimension, à des menaces de danger grave. Cependant les cultivateurs portent souvent entrave à ces entreprises, et suivent d'un œil défiant les travaux d'aménagement des eaux. Même dans le val d'Orbey, dont les habitants sont maintenant unanimes à avouer l'utilité des réserves d'eau pour leurs irrigations, la plupart des cultivateurs se sont opposés d'abord à l'endiguement des lacs, sous prétexte de préjudice pour les prairies. »

Chronique chimique. — *Action de l'acide nitrique sur les chlorures alcalins*, par le Dr Sacc. — On sait que l'illustre Margraff, le premier, prouva la présence de la soude dans le sel, en le transformant en nitre cubique, par l'action de l'acide nitrique. Margraff prétend qu'en opérant cette décomposition dans une cornue munie de son récipient bien refroidi, il y a obtenu une solution concentrée d'esprit de sel. Ces idées, admissibles à la fin du siècle dernier, ne le sont plus maintenant, parce qu'on a appris depuis lors que l'acide nitrique réagit sur le chloride hydrique en donnant de l'eau, du chlore et des vapeurs nitreuses ou de l'acide nitreux. L'expé-

rience de Margraff n'en reste pas moins de la plus haute importance, puisqu'elle établit que l'acide nitrique transforme le chlorure sodique en nitrate, et qu'elle en déplace le chlore.

Pour répéter cette intéressante expérience, on décomposa au bain de sable, et dans une capsule de porcelaine :

Grammes 73 de chlorure sodique, par

» 78 d'acide nitrique monohydraté.

L'action est violente ; la masse se boursoufle, dégage des torrents de chlore et de vapeurs nitreuses. Le résidu fondu pèse 77 grammes, tandis que, si la décomposition était complète, on aurait dû trouver 106 grammes. En reprenant le résidu par l'eau, on trouve que la moitié seulement du sel est décomposée ; celui-ci se dépose pendant l'évaporation, tandis que le nitrate sodique reste dans les eaux mères.

Comme cette expérience prouve que l'acide nitrique se décompose, il est clair qu'il fallait la répéter avec une quantité double, soit deux équivalents d'acide nitrique. C'est aussi ce qu'on a fait, mais sans obtenir la décomposition totale du sel. Nous avons répété trois fois de suite le traitement du résidu par de nouvelles quantités d'acide nitrique, mais la décomposition n'était jamais complète. Dans l'idée que cela venait de ce que l'acide nitrique monohydraté ne mouillait pas le sel, ce qui devait rendre son action incomplète, nous eûmes recours à l'acide nitrique à 5 équivalents d'eau. Cette fois le sel se dissolvit ; il se dégagea d'abord des vapeurs blanches de chloride hydrique, puis du chlore et des vapeurs nitreuses. Le résidu pèse 106 grammes ; cependant la décomposition n'est pas complète, car le résidu fondu, et repris par l'eau, donne une belle cristallisation de nitrate sodique dont les eaux mères précipitent encore abondamment le nitrate argentique.

Avec le chlorure potassique, toutes ces réactions sont plus nettes et bien tranchées. Lorsqu'on verse :

Grammes 78 d'acide nitrique monohydraté, sur

» 93 de chlorure potassique, on observe les mêmes réactions qu'avec le chlorure sodique, à ceci près que la réaction est tranquille. Le résidu repris par l'eau donne de belles aiguilles de nitrate potassique ; mais la moitié seulement du chlorure est décomposée, et on en retrouve le reste dans les eaux mères. Par contre, en employant le double d'acide nitrique, soit 157 grammes, la décomposition est totale ; le résidu pèse 126 grammes, et repris par l'eau donne une abondante cristallisation de nitrate potassique en longues aiguilles de la plus absolue pureté.

Avec l'acide nitrique à 5 équivalents d'eau, les choses se passent de même, à ceci près qu'au début de l'opération il se dégage d'abord des vapeurs blanches de chloride hydrique; mais le nitrate potassique obtenu est aussi exempt de chlore et aussi pur que celui qu'on prépare avec l'acide nitrique fumant.

La différence de réaction de l'acide nitrique fumant sur les chlorures sodique et potassique, n'est donc due qu'à l'insolubilité du premier dans ce réactif qui dissout sans peine le chlorure potassique.

Ces actions s'expriment par l'équation :

$2\,AzO^5+ClK$ ou $Na=AzO^5,KO$ ou $NaO+Cl+AzO^4$, et fournissent un moyen aussi facile que net de mettre en évidence le déplacement du chlore par l'oxygène.

Pour rendre ce déplacement encore plus frappant, nous avons choisi le chlorure manganeux cristallisé, avec quatre équivalents d'eau, et très-pur.

Traité par l'acide nitrique fumant, il se décompose à froid déjà, brunit en dégageant du chlore et des vapeurs nitreuses, puis se décolore à mesure qu'il se change en nitrate manganeux qui, lorsqu'on le calcine, dégage des vapeurs nitreuses et laisse un brillant résidu noir d'acide manganeux.

On a versé sur 12 grammes de chlorure manganeux 15^7 grammes, soit 2 équivalents d'acide nitrique monohydraté qui ont fourni 11^2 grammes de nitrate manganeux, et 5^{45} grammes d'acide manganeux, ce qui justifie l'équation :

$ClMn,4HO+2\,(AzO^5HO)=$ en laissant l'eau de côté :

$AzO^5,MnO+Cl+AzO^4$ et AzO^5,MnO calciné $=MnO^2+AzO^4$.

Ces réactions sont importantes, puisqu'elles prouvent que lorsque, dans le dosage des chlorures, on se sert d'acide nitrique, on peut perdre la presque totalité du chlore quand on se sert d'acide nitrique concentré; elles peuvent servir aussi à la fabrication des nitrates et du chlore.

Je sais que, dans une manufacture de produits chimiques de Manchester, on fabrique le chlore en traitant le chlorure sodique par l'acide nitrique, et en faisant passer le mélange gazeux dans de l'acide sulfurique qui retient les vapeurs nitreuses, et laisse échapper le chlore. Elles permettent de séparer facilement le chlorure potassique d'avec le chlorure sodique, à cause de la grande tendance qu'a le nitrate potassique à cristalliser, tandis que le nitrate sodique reste dans les eaux mères; c'est même la réaction qualitative qui permet de reconnaître le plus aisément un mélange de ces deux bases et de les séparer.

Neuchâtel en Suisse, 25 décembre 1873.

Chronique forestière. — *Les petites industries forestières.* — La *Gazette internationale de l'exposition de Vienne* consacre à quelques produits peu connus, à ce qu'on pourrait appeler les infiniment petits de l'industrie, un article qui contient des renseignements très-curieux :

Dans le monde entier, la fabrication du cure-dent, celui du moins qui se fait avec le bois, est entre les mains d'enfants, à titre d'industrie domestique. Ni les instruments qui servent à le confectionner, ni la matière première qui le compose n'ont subi de perfectionnements. C'est toujours un couteau de poche, et le premier morceau venu de bois de sapin.

Le Portugal est le pays où la fabrication des cure-dents de bois est sans contredit le plus développée. De grandes maisons à Lisbonne et à Coïmbre occupent des milliers de mains à la confection de cet article, qui est ensuite répandu par masses dans le monde entier. Les produits que le Portugal livre au commerce sont parfaits de tous points, ce sont de véritables modèles et d'un prix modéré. Le bois employé est celui de la *salix alba,* ou saule argenté.

Le bois dont on fait les allumettes joue un rôle plus important, comme on peut, du reste, s'en convaincre, par une visite dans les galeries de l'exposition. Le produit se confectionne à l'aide d'un rabot qui, suivant le journal, est d'origine autrichienne. L'inventeur était un préparateur de physique à l'Université de Vienne en 1822, le nommé J. Weilhofer. Dans sa forme primitive, le rabot Weilhofer ne pouvait donner qu'une allumette à la fois.

La fabrique d'allumettes de Romer ne tarda pas à se procurer une machine qui mettait en même temps en mouvement six de ces rabots. Puis Neukranz, Wrana, et plus tard Pfaunkirche, inventèrent des machines à raboter le bois pour allumettes, machines qui devinrent de plus en plus en usage, mais qui, suivant le journal, n'ont pas réussi à remplacer la machine simple, primitive, le rabot qui se manœuvre à la main.

La production opérée de cette manière donna à l'industrie des allumettes un essor colossal et une extension énorme. En Autriche, par suite de cette invention, le prix du paquet de cent allumettes tomba de 1 florin à 12 kreuzer (de 2 fr. 59 à 51 c. 1/2).

Mais beaucoup d'autres industries vinrent se greffer sur cette découverte, entre autres la production en masse des porte-plumes, et autres bois minces à façon. Quant au bois à allumettes lui-même, d'abord taillé rond, puis carré, puis à côte, ou autrement encore, il devint une trame à tissage ; on en fit des stores, des abris, des cor-

beilles à papier, des coffres de voyage, des niches à chiens, de petites maisonnettes, des tentes de jardin, etc. Cette industrie, représentée aujourd'hui par des centaines d'établissements, date du jour où le préparateur Weilhofer imagina la construction de son rabot pour fabriquer les allumettes.

Le journal allemand prétend que cette industrie est restée une industrie allemande, bien qu'une centaine d'exposants de différents pays aient envoyé leurs produits, et qu'en dehors de l'Autriche et de l'Allemagne, il n'y a que la Société d'ouvrages manuels de Kvouvala, gouvernement de Wiborg (Russie), qui la pratique avec succès.

La matière exclusivement employée ici est le bois de pin et de sapin. Il faut le choisir, autant que possible, droit, tendre, jeune, pouvant se fendre facilement, tel qu'on le trouve dans certaines réserves boisées et dans les pays de montagnes. Ce bois, qui n'est pas assez fin pour la fabrication des instruments de musique, mais qui l'est trop pour servir de bois à brûler ou de bois de construction, est ce qui convient par-dessus tout pour les allumettes. En Autriche, le Bœhmerwald, la Galicie et les Alpes en fournissent de grands quantités; l'Allemagne le tire de la Thuringe, du Juarz, de la forêt Noire.

Dans beaucoup de contrées, le prix du bois s'est élevé à un demi-florin par pied cube. On peut voir à l'exposition des bottes de bois à allumettes de 4 toises de long et d'une coupe transversale uniforme.

Depuis une trentaine d'années, il s'est établi en Bavière et en Thuringe des fabriques de stores en bois, dont quelques-unes ont poussé leur production jusqu'à une valeur annuelle de 50,000 florins, et qui font à l'industrie autrichienne, dit le journal de Vienne, une redoutable concurrence. Ce qui n'empêche pas le nombre des établissements de ce genre de s'accroître d'année en année, dans l'empire d'Autriche, et si leur développement se heurte à des obstacles, ces obstacles sont dus, paraît-il, au déboisement exagéré de quelques districts d'une richesse forestière jadis extrême.

A côté des deux articles précédents, on en peut placer un troisième : les chevilles en bois pour souliers, dont la production va toujours croissant, malgré l'invention des chaussures à vis. La patrie de cette industrie, en tant qu'opérant avec des machines, est l'Amérique.

Les chevilles en bois fabriquées en Amérique ont une pointe en forme pyramidale; celles fabriquées en Autriche et en Allemagne,

une forme prismatique. La matière employée est le bois d'érable ou celui de bouleau.

Outre les deux pays que nous venons de nommer, la Suède, le Danemark, la Hongrie et d'autres encore fournissent ce produit en grandes quantités. Dans la section américaine, à l'exposition, on trouve une machine inventée depuis peu d'années pour trancher les billes de bois et les affiner à cette destination.

La fabrication des chevilles en bois pour souliers est devenue en Autriche une branche importante d'industrie. Des sociétés par actions se sont formées pour monter des établissements destinés à cette industrie. Par suite, la valeur du bois d'érable et du bois de bouleau s'est fort élevée, celle du premier surtout, à cause de la demande toujours croissante.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 22 DÉCEMBRE 1873.

— *Observations au sujet du procès-verbal de la dernière séance*, par M. L. PASTEUR. — J'ai deux observations à faire : la première, c'est que M. Trécul a refusé d'emporter les vases que j'avais préparés d'après ses indications, mais en éloignant les causes d'erreur que, suivant moi, il n'a pas évitées et qui l'ont conduit à un résultat erroné; la seconde, c'est que je tiens à dire à l'Académie que, pour faire amende honorable de la vivacité avec laquelle j'ai répondu à un de nos confrères, j'ai supprimé, dans ma Note de lundi dernier, les expressions qui ont paru blessantes. Par respect pour l'Académie, j'aurais dû ne pas me montrer froissé d'une lettre dans laquelle, huit pages durant de nos *Comptes rendus*, sans la moindre provocation de ma part, M. Trécul avait porté sur l'exposition de mes recherches des appréciations soupçonneuses. Je plaide là les circonstances atténuantes de ma mauvaise humeur, mais les torts d'autrui n'autorisent pas à pécher soi-même.

Par un respect encore plus grand pour la vérité, je maintiens de nouveau avec force que mes travaux de ces dix-sept dernières années ont établi définitivement que jamais on n'a vu les matières albuminoïdes, naturelles ou cuites, donner naissance, par voie de génération spontanée ou autrement, à des ferments organisés, ou à

des *Mycoderma*, ou à des moisissures; que ces matières se comportent seulement comme des aliments de ces petits êtres, et que ces derniers ne se développent à leur aide qu'autant que leurs germes, nés de parents semblables à eux, ont été apportés du dehors.

— *Réponse de* M. A. Trécul *à* M. Pasteur. — M. Pasteur me reproche d'avoir refusé d'emporter ses flacons. Je n'ai point voulu prendre ces flacons, parce qu'ils ne sont pas préparés dans les conditions que j'ai signalées comme nécessaires, et parce que je ne veux pas entreprendre d'expériences avec des matériaux que je ne connais pas, c'est-à-dire avec du moût que je n'ai pas préparé moi-même, ni avec du *Penicillium* dont je ne connais pas l'âge. De plus, j'ai refusé l'appareil dans lequel M. Pasteur a produit le *Penicillium* employé par lui (ce que je regrette, car c'eût été une pièce convaincante), parce que notre confrère annonce des résultats que l'expérience qu'il a exposée n'a point pu lui donner.

— *Sur la déperdition du magnétisme*, par M. J. Jamin. — Coulomb a démontré qu'un aimant chauffé successivement à des températures croissantes ne garde, après son refroidissement, qu'une portion de moins en moins grande de son aimantation première. L'opinion générale est qu'à chaque température *t*, l'acier prend une aimantation déterminée de moins en moins grande quand *t* augmente, et qu'il la garde en se refroidissant. Cela n'est pas exact, les phénomènes sont en réalité plus complexes et plus curieux, comme je vais l'expliquer.

Je prends un barreau préalablement trempé : formé d'un acier riche en carbone, je le fais revenir à l'étuve au milieu d'un bain de sable, jusqu'à lui donner la teinte bleue des ressorts, je l'introduis rapidement dans une bobine de fils électriques parcourus par un courant de 20 éléments, et, par des chalumeaux convenablement dirigés, j'empêche, ou tout au moins je ralentis le refroidissement de l'appareil. L'acier prend une aimantation totale un peu moindre que s'il était froid. Alors je romps le circuit, et je mesure tout aussitôt la force d'arrachement d'un contact d'épreuve placé à l'extrémité, c'est-à-dire l'aimantation rémanente.

Non-seulement l'acier s'aimante à chaud dans ces circonstances, mais son aimantation rémanente est beaucoup plus considérable que celle qu'il sera capable de garder quand il sera refroidi ; elle est égale à 109 grammes au lieu de 54 : il n'est donc pas exact de dire que la force coercitive ait diminué avec l'échauffement, c'est le contraire qui a lieu.

Mais, si l'on recommence la mesure de la force d'arrachement

de minute en minute, on reconnaît qu'elle décroît, d'abord très-rapidement, ensuite moins vite, et qu'au bout d'un quart d'heure tout a disparu.

Réchauffons maintenant la barre, mais à une température moindre, et recommençons l'aimantation initiale. Pendant que le courant passe, elle a augmenté; mais aussitôt qu'il cesse, elle baisse; elle est moindre que précédemment; mais d'un autre côté elle s'affaiblit moins vite et ne se perd pas en totalité; il en reste après le refroidissement une partie d'autant plus grande que le réchauffement avait été moindre.

Enfin, si l'on commence l'épreuve sans chauffer la barre, elle a un magnétisme total maximum et un magnétisme rémanent, le plus petit possible, et qui ne varie pas sensiblement avec le temps.

— *Sur les composés oxygène de l'azote, leur stabilité et leurs transformations réciproques, par* M. Berthelot. — J'ai entrepris depuis deux ans une série d'expériences sur la chaleur de formation de tous les composés oxygénés de l'azote : ces expériences sont aujourd'hui complétement terminées, et j'en ferai prochainement connaître les résultats. Dans le cours de leur exécution, j'ai été conduit à étudier la formation et la décomposition des divers oxydes de l'azote, sujet dont quelques points n'avaient pas été repris depuis le temps de Gay- Lussac, de Dulong, de Dalton et même de Priestley. J'ai eu occasion de reproduire également certaines des expériences classiques de notre confrère M. Peligot, sur les acides hypoazotiques et azoteux. Je vais exposer celles de mes observations qui me semblent offrir quelque nouveauté.

— I. *Acide hypoazotique.* — Examinons d'abord le degré de stabilité de l'acide hypoazotique. On le regarde avec raison comme le plus stable des oxydes de l'azote : en effet, chauffé dans un tube de verre scellé, vers 500 degrés, pendant une heure, il résiste sans donner le moindre indice de décomposition. Il n'exerce d'ailleurs aucune réaction, ni sur l'oxygène à froid, ni sur l'azote libre, au rouge sombre et dans les mêmes conditions.

Une série d'étincelles électriques le décomposent dans un tube scellé à la lampe.

La décomposition s'arrête à un certain terme, comme dans tous les cas où l'étincelle développe une action inverse.

En opérant sur l'air atmosphérique, j'ai retrouvé qu'au bout d'une heure, 7,5 centièmes, c'est-à-dire un treizième de volume, avaient donné de l'acide hypoazotique; dix-huit heures d'électrisation n'ont pas modifié sensiblement ce rapport.

— II. *Acide azoteux.* — Peu de réactions ont été plus étudiées que celle du bioxyde d'azote sur l'oxygène, en présence de l'eau. Les volumes des gaz absorbés peuvent varier extrêmement, de 3 : 4 jusqu'à 3 : 12, par exemple, suivant qu'il se forme d'abord de l'acide azotique ou de l'acide azoteux ; la solution aqueuse de ce dernier absorbe d'ailleurs assez vite l'oxygène, en devenant de l'acide azotique.

Gay-Lussac avait déjà observé que l'oxygène et l'azote, mêlés en volumes dans le rapport de 1 : 4, en présence d'une solution concentrée de potasse, fournissent seulement un azotite. J'ai reconnu qu'il en est de même *quelles que soient les proportions relatives des deux gaz et l'ordre du mélange*, en présence des solutions alcalines concentrées et même de l'eau de baryte, pourvu que la vapeur nitreuse qui apparaît un moment dans le mélange soit aussitôt absorbée à l'aide de l'agitation dans des tubes suffisamment larges.

Si la réaction a lieu sans absorber à mesure l'acide azoteux, l'acide hypoazotique y apparaît bientôt, et l'analyse indique alors, dans tous les cas où l'oxygène fait défaut, un mélange des trois gaz : AzO^2, AzO^3, AzO^4, quel que soit l'excès relatif du bioxyde d'azote : c'est-à-dire que l'acide azoteux ne subsiste quelque temps, sous forme gazeuse, qu'en présence des produits de sa décomposition.

En présence d'un excès d'oxygène, il se forme ou plutôt il subsiste uniquement de l'acide hypoazotique.

— III. *Protoxyde d'azote.* — On enseigne depuis Priestley que le protoxyde d'azote est décomposé par la chaleur rouge en azote et oxygène. Cependant, en le chauffant au rouge sombre vers 520 degrés, pendant une demi-heure, dans un tube de verre de Bohême scellé à la lampe, c'est à peine si 1,5 centième se trouve décomposé en azote et oxygène, sans oxyde supérieur.

La compression brusque du protoxyde d'azote, dans un système analogue au briquet à gaz, ne détermine également que des traces de décomposition ; mêlé d'oxygène et chauffé au rouge sombre dans un tube scellé, il ne fournit pas de bioxyde d'azote ni de vapeur nitreuse.

Sous l'action de l'étincelle électrique dans un tube scellé à la lampe, sa décomposition s'opère rapidement, et la vapeur nitreuse apparaît aussitôt.

— IV. *Bioxyde d'azote.* — Renfermé dans un tube de verre scellé et chauffé au rouge sombre, vers 520 degrés, il éprouve un commencement de décomposition. Au bout d'une demi-heure, le

volume de bioxyde décomposé s'élevait à près du quart de volume initial. La partie détruite s'était partagée dans ses éléments, protoxyde d'azote et azote.

L'action de l'étincelle électrique confirme ces résultats.

— *Sur les résultats des expériences faites par la Commission de la maladie de la vigne du département de l'Hérault.* Note de M. H. Marès. — L'ensemble des faits autorise à croire que l'emploi judicieux des engrais, aidés par les agents les plus propres à développer leur action, permettra, sinon d'empêcher, au moins de diminuer les ravages du Phylloxera et de prolonger utilement la durée des vignes attaquées. On pourra, en même temps, poursuivre l'insecte par les moyens les plus pratiques qui restent encore à l'étude, et former alors une méthode complète de préservation et de guérison; aujourd'hui le premier pas est fait, ainsi que le démontrent les expériences faites à las Sorrès.

Pour le moment, c'est aux engrais et aux meilleurs procédés culturaux, dont les bons effets sont manifestes, que recourent les praticiens, quelles que soient d'ailleurs leurs idées théoriques. Aussi voit-on les partisans les plus déclarés des insecticides les abandonner dans la pratique et suivre l'exemple général, en couvrant leurs vignes de sels potassiques, de tourteaux de graines oléagineuses et d'engrais de toutes sortes. Si les vignes périssent, le sol profitera toujours des matières fertilisantes qu'il aura reçues.

— *Squelette de grand Paléothérium* (Palæotherium magnum, *Cuv.*) *trouvé dans les plâtrières de Vitry-sur-Seine.* Note de M. P. Gervais. —L'exemplaire entier qui, grâce à la générosité de M. Fuchs, ingénieur civil, vient de prendre place dans nos collections, paraît avoir flotté pendant quelque temps après sa mort dans les eaux qui ont déposé les masses gypseuses constituant les carrières de Villejuif et de Vitry; et, lorsqu'il est descendu au fond, il y est resté couché sur le flanc, la tête rejetée en arrière et les quatre membres étendus. Il a été fossilisé, dans cette position, dans la couche mince de marne située à 2 mètres environ au-dessus de la masse épaisse de même substance qui sépare les deux parties du gypse exploité dans la carrière Michel, et il a été mis à nu au plafond de l'*atelier* inférieur, par suite des extractions de pierre à plâtre opérées dans cet atelier.

Il a fallu, pour le conserver intact, détacher une masse de la roche n'ayant pas moins de $2^m,45$ sur $1^m,80$, avec une épaisseur de $0^m,25$.

Dans la crainte de quelque accident et pour assurer le souvenir

d'une observation aussi intéressante pour la science, j'ai pensé qu'il était convenable, avant de procéder aux travaux de l'extraction, de la sortie et du transport à destination d'un objet aussi volumineux et aussi pesant, d'en faire exécuter une photographie sur place, en recourant à la lumière électrique, moyen qui pouvait seul être employé dans l'endroit obscur où nous opérions. MM. Serrin, Favre et Molteni, dont l'habileté dans ce genre de travaux est bien connue, se sont chargés de ce soin, et ils ont parfaitement réussi.

— *Rapport anharmonique de quatre points du plan.* Note de M. F. Lucas.

— *Note sur le magnétisme* (suite), par M. J.-M. Gaugain. — Lorsqu'on aimante le noyau d'un électro-aimant en fer à cheval, par la méthode indiquée, on n'obtient le magnétisme maximum qu'après avoir répété un certain nombre de fois les opérations qui développent l'aimantation.

Lorsque l'on a aimanté un barreau de fer aussi fortement qu'il est possible de le faire au moyen d'un courant d'intensité déterminée, on peut augmenter très-notablement son aimantation en employant des courants de même sens et de moindre intensité.

Ce fait singulier dépend du mode d'arrachement de l'armature. Jusqu'à présent, j'ai supposé que l'armature était arrachée par un mouvement brusque dirigé perpendiculairement aux faces polaires; quand on l'enlève en la faisant glisser parallèlement à ces faces, les résultats des expériences sont très-notablement modifiés. Si l'on emploie le procédé d'aimantation indiqué précédemment, on trouve que la valeur maxima du magnétisme constant est plus grande que dans le cas où l'armature est arrachée par un mouvement brusque. En outre, j'ai reconnu que les faits dont il s'est agi plus haut ne se produisent plus : l'on n'ajoute plus rien au magnétisme développé par un courant d'intensité donnée, en employant successivement une série de courants plus faibles. Il faut remarquer que, dans les expériences où je dis que l'armature est détachée par glissement, je ne l'enlève de cette manière qu'une seule fois, la première, après l'interruption du courant inducteur; je l'applique ensuite et l'arrache brusquement une vingtaine de fois, pour ramener le magnétisme à l'état constant. Ainsi les résultats énoncés ici dépendent exclusivement de la manière dont l'armature est détachée une première fois après l'interruption du courant.

Il me paraît certain que l'arrachement de l'armature a toujours pour résultats d'affaiblir le magnétisme, et sans doute il l'affaiblit en

imprimant aux molécules du fer un ébranlement qui diminue la force coercitive.

— *Sur des phénomènes de thermodiffusion gazeuse qui se produisent dans les feuilles, et sur les mouvements circulatoires qui en résultent dans l'acte de la respiration chlorophyllienne.* Note de M. A. Merget. — On doit à Raffeneau-Delille la connaissance de ce fait, que, lorsqu'on recouvre d'eau la concavité centrale d'une feuille de *Nelumbium*, il se dégage, en exposant le limbe au soleil, des bulles de gaz des surfaces mouillées, soit par les stomates, soit par des ouvertures artificiellement pratiquées. Ce savant reconnut en outre que ce dégagement gazeux peut également s'effectuer par des blessures faites au pétiole, qu'il cesse par l'immersion complète du limbe et que, quand il a lieu, c'est de l'air atmosphérique qu'il donne; ce qui le conduisit à en proposer l'explication suivante :

D'après les résultats d'expériences que la mauvaise saison m'a contraint d'interrompre, je me crois en droit d'affirmer que l'on retrouve dans tous les végétaux le pouvoir thermodiffusif si remarquablement développé dans le *Nelumbium*, et, si les mouvements qu'il détermine ne sont pas partout aussi étendus que dans cette dernière plante, ils n'en sont par moins interressants, à cause du rôle qu'ils jouent dans l'acte de la respiration chlorophyllienne.

— *Sur l'action des corps incandescents dans la transmission de l'électricité.* Note de M. E. Douliot. — Je remplace la boule d'un électroscope par un portecrayon sur lequel est fixé un petit cylindre de charbon allumé. Si j'en approche un corps chargé d'électricité *positive*, les lames d'or divergent rapidement; elles s'écartent jusqu'à ce qu'elles se soient déchargées sur les boules métalliques disposées de part et d'autre sous la cloche de l'électroscope; mais elles recommencent aussitôt à diverger jusqu'à ce qu'elles se soient déchargées de nouveau, et le même phénomène se reproduit tant que le corps influent est électrisé. Si j'éloigne le corps électrisé avant que les lames aient touché les boules de décharge, elles restent divergentes et elles possèdent de l'électricité positive. Sous l'influence de la source positive, le charbon a donc laissé écouler l'électricité *négative*, et il retient l'électricité *positive*.

Les résultats sont tout autres si l'on approche de l'électroscope, toujours armé du cylindre de charbon allumé, un corps chargé d'électricité *négative*. Dans ce cas, l'électroscope n'est influencé qu'à une distance plus petite, les lames d'or s'écartent moins vite, et

elles se rapprochent promptement lorsque la source d'électricité est retirée.

Si l'on prend le charbon à la main, par l'intermédiaire d'un fil métallique entourant l'extrémité non allumée, et si on l'approche de l'électroscope chargé d'électricité négative, on n'obtient aucun effet; mais si l'électroscope est chargé d'électricité positive, les lames retombent presque instantanément.

Le charbon incandescent laisse donc écouler plus facilement l'électricité *négative* que l'électricité *positive*, tandis que le platine incandescent laisse écouler plus facilement l'électricité *positive* que l'électricité *négative*.

— *Sur l'éruption boueuse de Nisyros*. Extrait d'une lettre de M. Gorceix à M. Élie de Beaumont. — Le 3 juin, après de fortes secousses de tremblement de terre, ressenties dans toute l'île, une bouche de 6 à 7 mètres de diamètre s'ouvrit sur le revers extérieur du cratère adventif, et fut le point de départ d'une fente de 50 mètres de longueur, dirigée N. 22° E. à S. 22° O.

Pendant trois heures, il s'en échappa des torrents d'eau chaude salée, accompagnés de projections de pierres et suivis, pendant les trois jours suivants, d'éruptions très-fréquentes d'une boue noirâtre très-fluide. L'eau, s'évaporant, a laissé déposer des couches épaisses de chlorure de sodium et de magnésium, salies souvent par de l'oxyde de fer; elle inonda une grande partie des champs, et, si elle eût coulé quelques heures de plus, elle eût transformé en un vaste lac tout le cratère de l'ancien volcan.

La boue a une épaisseur moyenne de trois mètres; la longueur de la coulée est d'environ 500 mètres sur 150 mètres de largeur.

— *Sur la limite des glaces dans l'océan Arctique*, par M. Ch. Grad. — En résumé, la limite des glaces dans l'océan Arctique ne se trouve pas par 75 degrés de latitude, entre Nowaja-Semlja et les îles Spitzbergen. Cette mer est navigable chaque année sous des latitudes bien plus hautes, et il n'y a pas de barrière de glaces fixes permanentes. Chaque année, la calotte de glace plus ou moins compacte, formée pendant l'hiver autour du pôle, se brise, se fractionne en champs et en fragments plus ou moins étendus. Les courants polaires en entraînent les débris vers l'équateur, de manière à diminuer d'autant plus le développement ou l'extension de la masse totale que les vents favorisent mieux l'action des courants marins et que la fusion, sous l'influence de l'élévation de la température, est plus active. Comme les conditions météorologiques changent d'une année à l'autre, l'état des glaces et leur extension

varient de même. Mais chaque année, et même pendant l'hiver, des espaces d'eau libre et des passes navigables apparaissent dans l'ensemble de la masse. En 1871, l'expédition américaine du Dr Hall s'est trouvée arrêtée par 82° 16' de latitude, dans le canal de Robesen, par une barrière de glace, tandis que plus au nord la mer apparaissait libre de nouveau. Dans le nord des îles Spitzbergen, l'expédition suédoise de M. Nordenskiöld a été cernée par les glaces dès le commencement de septembre 1872, avec un grand nombre de navires de pêche norwégiens, qu'une tempête a ensuite dégagés dans le courant du mois de décembre, pour leur permettre de rentrer en Europe au milieu de l'hiver. A la surface des grands lacs du nord de l'Amérique, des espaces d'eau libre existent également en hiver, au milieu des glaces. Quant à la conclusion pratique à tirer de ces faits, c'est l'existence d'eau navigable dans les mers polaires et la nécessité d'entreprendre avec des navires à vapeur, et non en traîneaux, les expéditions scientifiques au pôle.

— *Études des formes du Phylloxera; examen comparatif des jeunes des racines et des feuilles, des individus hibernants, des individus sexués*, par M. Max. Cornu. — Dans la Note précédente, les individus hibernants ont été considérés comme des jeunes arrêtés dans leur développement, qui, demeurant dans cet état plus longtemps que d'ordinaire, restent ainsi pendant plusieurs mois. Pour arriver à la démonstration complète de ce fait, il faut examiner avec soin l'une et l'autre forme, et voir s'il existe entre elles quelques différences. L'aspect général est le même, la taille semblable; la couleur seule les distingue, couleur due à une teinte spéciale aussi bien qu'à un épaississement des téguments; mais il ne faut pas s'en tenir à cette comparaison d'ensemble non approfondie.....

En résumé, les individus sexués ne sont pas des jeunes; ils constituent une forme spéciale du *Phylloxera vastatrix*; ils diffèrent des générations qui procèdent de l'œuf des individus aptères ordinaires, et naissent avec un ensemble de caractères non-seulement internes, mais extérieurs, qui permet de les reconnaître au premier coup d'œil.

— *Essai sur la distribution géographique des populations primitives dans les départements de Seine-et-Marne et de la Moselle.* Mémoire de M. R. Guérin. — J'ai indiqué sur deux nouvelles cartes l'état de nos connaissances actuelles en ce qui concerne les populations primitives dans les départements de Seine-et-Marne et de la Moselle.

Si l'on veut bien rapprocher la manière dont sont distribuées les stations humaines découvertes par M. V. Simon du même mode de groupement tracé sur notre carte du département de la Meurthe, on peut constater que ces deux « recherches » concourent au même résultat, à savoir l'affirmation de la loi que j'ai déjà formulée dans une note précédente, sur l'importance de l'étude des vallées.

— M. le ministre de la guerre informe l'Académie que MM. Chasles et Serret sont maintenus membres du Conseil de perfectionnement de l'École polytechnique, pour l'année 1874, au titre de membres de l'Académie des Sciences.

— M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Deux volumes de M. A. Guillemin, intitulés : « *Phénomènes de la Physique* (2e édition), » et « *Application de la Physique aux sciences, à l'industrie et aux arts* ; »

2° Un ouvrage de M. L. Moissenet, intitulé : « *Études sur les filons du Cornwall :* parties riches des filons ; structure de ces parties et leurs relations avec les directions des systèmes stratigraphiques. » Cet ouvrage, qui se compose d'un volume in-8°, accompagné d'un Atlas in-4°, est le développement du Mémoire présenté par l'auteur dans la séance du 1er septembre dernier.

— *Sur les polynômes bilinéaires*, par M. C. Jordan.

— *Sur la constitution physique du soleil. Réponse aux critiques de* M. Faye. Note de M. E. Vicaire. — Je me suis préoccupé uniquement d'expliquer les phénomènes actuels. Ce n'est qu'en second lieu que j'ai abordé la question d'origine. Je ne suis pas encore en mesure de la traiter explicitement ; mais je puis indiquer le principe à l'aide duquel j'espère me rattacher aux idées qui sont généralement admises aujourd'hui sur la formation du système solaire.

Primitivement, une température énorme maintenait les éléments de la nébuleuse solaire à l'état de gaz dissociés. A mesure qu'elle se refroidissait, des combinaisons ont pu commencer à se former ; en même temps, la pression croissait au centre, puisque le rapprochement des parties augmentait l'intensité de la pesanteur. A un moment donné, une condensation a pu avoir lieu, soit qu'une combinaison fixe se fût produite, soit par l'effet de la pression. Le noyau ainsi formé à la température de la nébuleuse, ayant un pouvoir rayonnant beaucoup plus grand, a dû se refroidir bien vite et par là accélérer énergiquement la condensation. Que les métaux ou des corps tels que les hydrocarbures se soient condensés les premiers, tandis que l'oxygène restait dans l'enveloppe gazeuse, il n'y a rien

là que de très-naturel. Plus tard, un moment est venu où un phénomène inverse a commencé à se produire, c'est-à-dire la combustion du noyau central : c'était la période stellaire.

Avant cette série de phénomènes, la masse formait sans doute une nébuleuse irrégulière ou instable (résoluble?), dont les éléments incohérents, en se précipitant les uns sur les autres, ont développé une chaleur intense. C'est alors qu'elle a passé à l'état de nébuleuse ronde ou elliptique, avec condensation croissant au centre, puis à l'état d'étoile nébuleuse, et enfin d'étoile.

La période stellaire du soleil a dû commencer vers la fin de l'histoire géologique de notre globe.

Le noyau central a dû prendre une rotation plus rapide que celle de l'enveloppe, puisque les matières qui s'y rassemblaient conservaient, au moins en partie, leur vitesse initiale. Si cet état de choses subsiste encore dans le soleil, malgré le frottement, c'est que les phénomènes éruptifs, taches et protubérances, par la force d'impulsion qu'ils produisent et qui se manifeste à nous par un accroissement de vitesse vers l'équateur, compensent cette action retardatrice.

Quant à l'assimilation de la lumière zodiacale à une atmosphère du soleil, je serais tenté de dire que l'identité du plan de symétrie de cette nébulosité avec le plan de l'équateur solaire forme, à elle seule, une démonstration saisissante. Que si, pour la formation de la queue des comètes, il faut qu'elle dépasse l'orbite de Mars, je vois là aussi bien une preuve qu'une objection, puisque déjà la partie qui est assez dense pour être visible dépasse l'orbite terrestre.

— *Note sur un procédé destiné à mesurer l'intensité relative des éléments constitutifs des différentes sources lumineuses*, par M. H. Trannin. — Je me suis proposé de comparer les diverses couleurs simples par un procédé indépendant du jugement direct de l'œil, en suivant une marche qui n'est pas sans quelque analogie avec celle de M. Wild, dans ses recherches photométriques. L'appareil se compose :

1° De deux petits prismes rectangles à réflexion totale, superposés et tournés en sens inverse, de manière à renvoyer dans la même direction, et l'un au-dessus de l'autre, les faisceaux lumineux émanant des deux luminaires placés de part et d'autre de ces prismes, sur une ligne qui est perpendiculaire à l'axe commun du double faisceau réfléchi sur les faces hypoténuses.

2° Ces prismes sont placés devant une fente étroite, dont la hauteur est ainsi partagée en deux parties, en général différemment éclairées. Derrière la fente, se trouve un collimateur qui rend par-

faitement parallèles les rayons émanant des deux sources lumineuses ; ces rayons traversent ensuite successivement un polariseur dont la section principale est verticale ; une plaque de quartz, de 1 centimètre d'épaisseur environ, parallèle à l'axe, et dont la section principale fait un angle de 45 degrés avec celle du polariseur ; enfin, un prisme de Rochon ou de Wollaston, ayant sa section principale parallèle à celle du polariseur, et par conséquent verticale.

3° Le prisme dispersif et la lunette d'un spectroscope reçoivent finalement les rayons lumineux.

Le prisme de Rochon, outre qu'il agit comme analyseur, dédouble fortement chacun des faisceaux lumineux placés l'un au-dessus de l'autre, et l'on arrive ainsi à faire coïncider le faisceau ordinaire d'une des sources avec le faisceau extraordinaire émanant de l'autre source. Or, en général, chacun des faisceaux élémentaires sortant de la lame de quartz est polarisé elliptiquement, et l'on sait que cette espèce de lumière, après avoir traversé un analyseur biréfringent quelconque, donne deux faisceaux d'intensités inégales, polarisés à angle droit, mais dont la somme est constante et égale à la somme des carrés des vitesses parallèles aux deux axes de l'ellipse.

Le faisceau, après avoir traversé le prisme de Rochon, donnera donc au foyer de la lunette un spectre formé de plusieurs bandes horizontales ; celle du milieu sera due à la superposition du faisceau ordinaire venant d'une partie de la fente avec le faisceau extraordinaire venant de l'autre partie, et par suite sera pour l'œil comme si elle était complétement dépolarisée, si ces deux portions sont éclairées également. On verra alors au-dessus et au-dessous de cette région moyenne deux spectres cannelés, les franges obscures de l'un alternant avec celles de l'autre, et, entre les deux, la bande lumineuse moyenne sans aucune frange, si les deux parties de la fente reçoivent des lumières semblablement composées et d'intensités égales.

Si cette égalité pour une partie déterminée du spectre n'existe pas, les franges devront apparaître de nouveau dans cette partie, et l'on pourra les faire disparaître en diminuant l'intensité du faisceau prédominant : il suffira, pour cela, d'éloigner l'une des lumières du prisme à réflexion totale correspondant, ou d'interposer, entre l'œil et l'oculaire, un Nicol tournant au centre d'un cercle divisé.

Les essais préliminaires que j'ai déjà faits d'après cette méthode,

ont complétement réussi, et me font espérer que je pourrai arriver à résoudre ainsi une des questions qui me semblent des plus importantes dans la photométrie.

— *De la composition chimique de certains parenchymes des végétaux*. Note de M. Maudet. — Le papier de riz (moelle de l'*Aralia papyrifera*) et la moelle de sureau offrant les parenchymes dans un grand état de pureté, c'est sur ces tissus que mes recherches ont principalement porté.

Le papier de riz est essentiellement formé, d'après mes observations, de deux parties bien différentes : l'une se compose de corps cellulosiques, l'autre de principes pectiques.

Les corps cellulosiques sont de deux espèces : l'un se dissout immédiatement dans le réactif ammoniaco-cuivrique : c'est la cellulose de Payen ; l'autre ne devient soluble dans ce réactif qu'après l'action de la potasse, des acides étendus, du chlorure de zinc, ou sous l'influence de la chaleur. C'est cette dernière substance que M. Fremy a désignée sous le nom de *médullose*.

Les principes pectiques du papier de riz sont principalement le pectate de chaux et la pectose.

En appliquant à l'analyse quantitative l'étude complète que j'ai faite des éléments précédents, il m'a été possible, par l'emploi d'un certain nombre de réactifs simples, de déterminer avec quelque exactitude la composition immédiate des parenchymes.

Le papier de riz, qui est caractérisé par la présence du pectate de chaux, contient de 47 à 50 0/0 de corps cellulosiques, et 50 à 53 0/0 de composés pectiques.

Les corps cellulosiques sont, principalement, la cellulose de Payen et la médullose. Ces deux corps se trouvent ordinairement dans le rapport de 37 pour 100 de cellulose et 10 pour 100 de médullose.

Les composés pectiques solubles dans la potasse sont formés principalement de pectate de chaux, qui s'y trouverait dans la proportion de 35 à 40 pour 100. Le résidu de 10 à 15 pour 100, également soluble dans la potasse, paraît être surtout formé de pectose.

La moelle de sureau ne contient pas sensiblement de composés pectiques. On y trouve un corps épiangiotique, qui est de la *vasculose*, et dont la proportion est de 25 à 30 pour 100.

— *Nouvelles recherches sur la préparation du kermès ; action des carbonates alcalins et des bases alcalino-terreuses sur le sulfure d'antimoine*. Note de M. A. Terreil. — En résumé :

La préparation du kermès, par voie humide, ne peut se faire qu'avec le carbonate de soude ;

Par la voie sèche, le carbonate de potasse produit plus de kermès que le carbonate de soude ;

Le carbonate de potasse n'a aucune action sur le sulfure d'antimoine par voie humide, et ce caractère devient un moyen analytique qui permet de constater la présence de la soude dans les carbonates de potasse ;

L'hydrate de chaux attaque, par voie humide, le sulfure d'antimoine, tandis que les hydrates de baryte et de strontiane sont sans action sur ce sulfure.

— M. Monclar adresse, d'Albi, une Note concernant la panification des farines fournies par diverses graines.

Le procédé, appliqué par l'auteur aux farines de lupin, de fève, de haricot, de vesce, de maïs, etc., consiste à soumettre ces farines à des lavages, pour leur enlever leur huile essentielle, jusqu'à ce qu'elles aient perdu le goût caractéristique de l'huile elle-même. La farine égouttée est ensuite mélangée à de la farine de blé, en parties égales ; on pétrit en ajoutant un peu plus de levain que d'ordinaire.

— M. le général Morin appelle l'attention de l'Académie sur la 3e livraison du tome III de la *Revue d'Artillerie*, publiée par ordre du ministre de la guerre. Ce numéro contient, en particulier :

Un article intéressant de MM. les capitaines Jouard et Huter, sur le matériel exposé à Vienne par M. Krupp, d'Essen, et qui est principalement construit en vue du tir contre les navires cuirassés ;

Un résumé du Mémoire de M. le capitaine du génie Petit, sur les effets du tir des batteries allemandes pendant le siége de Paris, inséré au n° 21 du *Mémorial de l'Officier du Génie*, et dont on a fait connaître l'ensemble ;

La suite du savant Mémoire de M. le capitaine Jouffret, sur l'établissement et l'usage des tables de tir ;

Une Note sur les principes à observer pour assurer l'efficacité des projectiles de l'artillerie, traduite d'un Mémoire de M. E. Clayton, de l'artillerie royale anglaise, par M. le capitaine de Saint-Périer ;

Un article de M. le capitaine Colard, sur les règles à suivre pour la rectification du tir en campagne.

Parmi les notices bibliographiques insérées dans ce numéro, il convient de signaler une analyse succincte d'un Mémoire fort important sur les siéges de Paris et de Belfort, par M. de Geldern, capitaine du génie autrichien, traduit par M. le capitaine du génie Grillon.

SÉANCE DU LUNDI 29 DÉCEMBRE 1873.

— *Sur la formation des équations de condition qui résulteront des observations du passage de Vénus du 8 décembre* 1874, par M. V. Puiseux. — Le nombre et l'habileté des astronomes qui se proposent d'observer le prochain passage de Vénus permettent d'espérer que l'on aura de cet important phénomène des observations exactes et multipliées. Ces observations seront de diverses sortes : les unes feront connaître l'heure d'un contact intérieur ou extérieur des disques de Vénus et du Soleil ; d'autres fourniront, à un moment connu, soit la distance angulaire des centres des deux astres, soit l'angle de position que fait la ligne des centres avec une direction déterminée ; on aura pu mesurer encore la projection de la distance des centres sur le méridien céleste passant par le centre du Soleil, ou sur le parallèle du même point, ou sur quelque autre direction. Chaque bonne observation conduira, qu'elle qu'en soit la nature, à une équation de condition entre les diverses inconnues de la question, et pourra contribuer par conséquent à la détermination de ces inconnues, dont la plus importante est la valeur moyenne de la parallaxe solaire.

La formation de toutes ces équations exigera des calculs assez laborieux ; mais on peut, dès à présent, faciliter ce travail, en déterminant à l'avance certains nombres qui doivent y entrer, ou du moins en construisant des Tables d'où on les tirera commodément.

Les diverses sortes d'observations qu'on pourra avoir à discuter sont :

1° *On aura mesuré la projection de la distance des centres des deux astres sur la tangente au parallèle céleste passant par le centre du Soleil ;*

2° *On aura mesuré la projection de la distance des centres des deux astres sur la tangente au méridien céleste passant par le centre du Soleil ;*

3° *On aura mesuré la projection de la distance des centres des deux astres sur un rayon du disque solaire de direction connue.*

— *Nouvelle réponse à* M. Pasteur, *concernant l'origine de la levûre de bière*, par M. A. Trécul. — M. Pasteur termine sa Note du 15 décembre en rappelant ses travaux en général et, en particulier, ses perfectionnements pour la conservation des vins et pour la fabrication de la bière et du vinaigre. Je n'ai point la pensée de vouloir déprécier les services que M. Pasteur peut avoir rendus

dans ces voies diverses; mais ce qui nous préoccupe avant tout ici, c'est l'origine des levùres. Il n'est pas douteux qu'à cet égard notre confrère n'est pas plus avancé qu'à son début, il y a dix-sept ans, puisqu'il cherche encore les germes des différentes levûres. S'il a fait faire quelques progrès à la fabrication ou à la conservation des boissons, c'est que ces améliorations étaient possibles sans que leur auteur eût une connaissance exacte de la nature des êtres sur lesquels il opérait.

— *Réponse de* M. Pasteur *à* M. Trécul. — Je ne répondrai plus à M. Trécul tant qu'il n'aura pas, soit seul, soit avec l'aide de M. Frémy :

1° Reproduit mes expériences, au sujet desquelles je lui offre toutes les explications, verbales ou écrites, qu'il pourra désirer;

2° Refait ses propres expériences en éloignant les causes d'erreur que j'y ai signalées.

Plus tard, j'examinerai, s'il y a lieu, les travaux étrangers dont M. Trécul a parlé. Quant à présent, je me borne aux sujets sur lesquels il a plu à notre confrère de rouvrir le débat, et j'entends, comme c'est mon droit, y fixer la discussion de la manière la plus stricte.

— M. E. Cosson fait hommage à l'Académie d'un Mémoire intitulé : « *Species novæ maroccanæ.* » (Extrait du *Bulletin de la Société botanique de France.*)

— *Essai théorique sur l'équilibre d'élasticité des massifs pulvérulents et sur la poussée des terres sans cohésion.* Mémoire de M. J. Boussinesq. — Les milieux pulvérulents, tels qu'un amas de sable sec ou même de terre fraîchement remuée, dont les diverses parties n'éprouvent, à glisser les unes sur les autres, d'autre résistance que leur frottement mutuel, sont susceptibles de plusieurs modes distincts d'équilibre

Le seul qui ait été étudié jusqu'ici est l'*équilibre limite* qu'ils présentent lorsqu'ils sont sur le point de s'ébouler et que les frottements y atteignent, par suite, les valeurs les plus grandes qu'ils soient capables de recevoir ; mais il y en a un autre plus important à considérer, c'est celui qui se produit au sein d'une masse sablonneuse en repos, soutenue par un mur assez ferme pour n'éprouver aucun ébranlement. Dans cet état, le seul dont l'ingénieur ait à s'occuper, parce que c'est le seul qu'il soit chargé de produire et de maintenir, le frottement mutuel des couches est généralement moindre que dans le précédent, tout comme, dans un solide en équilibre d'élasticité, les tensions restent partout inférieures à

celles qui altéreraient d'une manière permanente la structure du corps ; les particules y sont donc moins retenues par leurs actions mutuelles que dans le cas où le mur de soutenement les fuirait en cédant sous leur pression, et elles exercent, sur ce dernier, une poussée supérieure à celle qu'indiquent les formules de MM. Rankine et Maurice Levy. C'est surtout ce genre d'équilibre que je me propose d'étudier ici. Je l'appelle *équilibre d'élasticité* ; car je considère les pressions qui s'y trouvent effectivement exercées comme dépendant des petites déformations qu'éprouverait la masse, supposée d'abord homogène et sans poids, si elle devenait ensuite pesante comme elle l'est en effet.

La théorie de M. Boussinesq explique l'impossibilité qu'un massif pulvérulent se soutienne sous un angle supérieur à celui de la terre coulante; mais cette même théorie indique de plus que, si le massif, au lieu d'être indéfini, est limité d'un côté par un mur rugueux faisant un angle ε avec la verticale, l'inclinaison ω du talus supérieur ne pourra pas même atteindre en général les valeurs extrêmes.

— *Recherches sur l'isomérie dans les matières albuminoïdes*. (Extrait d'une lettre de M. A. Béchamp à M. Dumas.) — « Il y a quelques années, pendant que j'étudiais les produits de l'oxydation des matières albuminoïdes par l'hypermanganate de potasse, j'ai eu l'occasion de déterminer le pouvoir rotatoire de l'albumine du blanc d'œuf. J'avais trouvé ce pouvoir, pour la teinte de passage, compris entre 40 et 42 degrés levogyre. Parmi les produits de l'oxydation de cette albumine se trouvaient des composés à réaction acide, dont les pouvoirs rotatoires, de même sens que celui de l'albumine, étaient de 43, 49, 52 et même 56 degrés. Je vis bientôt que je n'opérais pas sur des matières toujours identiques, et que le blanc d'œuf contenait plusieurs substances albuminoïdes possédant des pouvoirs rotatoires inégaux.....

Outre l'albumine soluble de M. Wurtz, le blanc d'œuf en contient deux autres, également solubles dans les mêmes conditions que celle-là, et dont l'une est une zymose capable de convertir l'empois de fécule en fécule soluble, mais sans formation de dextrine, et à plus forte raison de glucose. La zymose du blanc d'œuf, outre son pouvoir rotatoire très-élevé, se distingue encore des deux autres en ce qu'elle reste soluble dans l'eau après avoir été précipitée par l'alcool. Les pouvoirs rotatoires ont été déterminés à l'aide du saccharimètre de Soleil.

Le jaune d'œuf de poule contient naturellement un produit de

nature albuminoïde et insoluble que je considère comme organisé; il constitue la plus grande partie de la vitelline. Débarrassé de tout ce qui l'accompagne dans le jaune, il fluidifie l'empois malgré son insolubilité dans l'eau, et est capable d'agir comme ferment organisé : ce sont les *microzyma* du jaune d'œuf. En outre, il y a dans le jaune deux autres matières albuminoïdes qui sont solubles dans l'eau : l'une devient insoluble après sa précipitation par l'alcool, je n'ai pas encore pu déterminer son pouvoir rotatoire; la seconde reste soluble dans l'eau après sa précipitation par l'alcool, et elle agit comme zymose sur la fécule, mais sans la saccharifier : je la nomme *lécithozymose*.

On était indécis sur la question de savoir si le lait contient ou non, outre la caséine, quelque autre matière albuminoïde : il y en a deux, dont une zymose, qui reste soluble dans l'eau après sa précipitation par l'alcool. J'ai déterminé le pouvoir rotatoire de la caséine, de l'albumine et de la zymose du lait, en me servant de l'appareil de Soleil.

La protéine avec le blanc d'œuf se dissout aisément dans une dissolution de carbonate de soude et dans l'acide acétique.

On ne connaissait point l'albumine du sang à l'état soluble; j'ai réussi à l'isoler. L'albumine du sérum du sang de bœuf n'est pas non plus unique. Jusqu'ici, j'en ai isolé une, dont le pouvoir rotatoire est presque le double de celui de l'albumine soluble de M. Wurtz, et une autre qui se comporte comme une zymose, c'est-à-dire qui est soluble dans l'eau, après sa précipitation par l'alcool, et qui fluidifie l'empois de fécule sans le saccharifier.

Il n'est plus possible de soutenir qu'un principe unique, combiné ou mélangé avec des substances diverses, alcalines, acides, colloïdes ou cristalloïdes, constitue les substances que l'on appelle *albuminoïdes*.

Les pouvoirs rotatoires de la plupart d'entre elles, toutes choses égales d'ailleurs, sont si différents qu'aucune cause d'erreur ne pourrait expliquer pourquoi la caséine a un pouvoir rotatoire trois fois plus grand que celui de l'albumine soluble de M. Wurtz et deux fois plus grand que celui de l'autre albumine du blanc d'œuf. »

M. Dumas fait remarquer que, dans quelques recherches sur le lait de vache, dont il s'est occupé cette année, il a constaté, comme M. Béchamp, mais par d'autres moyens, la présence dans ce lait de trois matières albuminoïdes distinctes, le caséum, toutefois, demeurant très-prépondérant par sa quantité relative.

— *Action de l'eau sur le plomb laminé*. Note de M. H. Marais. —

L'opinion la plus accréditée, en France et en Angleterre, est que l'eau potable n'attaque pas le plomb. On a dit que la présence d'une petite proportion de sels calcaires, carbonates ou sulfates, suffit pour empêcher toute action dissolvante, ou tout au moins pour la limiter : nous ne craignons pas d'affirmer que cette opinion est erronée. En mettant en contact des rognures de plomb avec de l'eau potable, qui se trouble par l'ébullition et contient un excès de carbonate et bicarbonate calcaires, on peut constater, au bout de trois jours seulement, la présence d'une fine poussière blanche, qui se caractérise nettement comme étant du carbonate de plomb. L'acide sulfhydrique n'accuse point la présence du plomb dans l'eau transparente qui surnage; mais, au bout de vingt jours, ce réactif communique à l'eau une teinte appréciable.

L'eau potable, chargée d'acide carbonique sous pression, et dans laquelle on laisse séjourner quelques rognures de plomb laminé, dissout une quantité de plomb qui, dosé à l'état de sulfure, représente 6 *milligrammes* de métal par demi-litre d'eau gazeuse. Dans ce cas, il ne s'est formé aucun trouble dans l'eau en expérience : le sel de plomb formé était dissous.

— *Organogénie comparée de l'androcée dans ses rapports avec les affinités naturelles*, par M. Ad. Chatin.

— *Note sur les Phylloxeras hibernants ; leur agilité, leur réveil produit artificiellement*, par M. Max. Cornu. — Quoiqu'ils demeurent immobiles et sans se développer, les Phylloxeras hibernants n'ont cependant pas perdu la faculté de se déplacer et de changer de lieu.

Les Phylloxeras ne se sont pas réveillés tous à la fois, et quelques-uns sont déjà gros, jaunes et ont déjà pondu, tandis que les autres sont fort en retard, et beaucoup plus petits.

Le réveil du Phylloxera ne paraît pas lié à celui de la végétation.

Dans les sols peu profonds et facilement échauffés dans toute leur masse par les radiations calorifiques, le Phylloxera se réveillera plus tôt que dans les autres.

Dans les pays chauds ou dans les terrains peu profonds et facilement échauffés, le Phylloxera, hivernant plus tard, se réveille plus tôt.

— M. le général Morin présente, de la part de M. le général *de Chabaud-Latour*, directeur du dépôt des fortifications, les premières feuilles (V et XV) d'une carte de France que dresse ce dépôt, et qui va être mise dans le commerce. Les autres feuilles seront adressées à l'Académie, au fur et à mesure de leur achèvement.

Cette carte est à l'échelle de $\frac{1}{500000}$ et tirée en plusieurs couleurs.

Elle a été établie en prenant pour point de départ la carte à $\frac{1}{320000}$ du dépôt de la guerre, et l'on s'est efforcé de la rendre aussi complète que possible, en lui conservant surtout un caractère militaire. Toutes les communes y sont marquées par leur position; mais on n'a inscrit que les noms des communes les plus importantes, pour éviter une trop grande surcharge de dessin.

Le figuré du terrain est représenté par les courbes de niveau, de 100 en 100 mètres, et complété par des hachures, en sorte que cette représentation est exempte de toute convention et parti pris, et accuse bien les formes du sol telles qu'elles résultent de sa nature géologique.

— *Observations relatives à une Note précédente de* M. Menabrea, *concernant la série de Lagrange*, par M. A. Genocchi. — M. Menabrea se propose de démontrer l'identité des formules données par Lagrange, pour reconnaître la convergence de sa propre série, avec les formules établies pour le même objet par Cauchy.

Je crois devoir faire remarquer que la transformation dont il se sert dans ce but a été employée, il y a plus de vingt-cinq ans, par M. Félix Chiò. Le second Mémoire de cet auteur, inséré au tome XII des *Savants étrangers*, contient, outre des calculs et des équations identiques à celles de M. Menabrea, plusieurs propositions très-remarquables pour déterminer les cas dans lesquels la règle de Lagrange doit s'accorder avec celle de Cauchy.

Mais l'accord des deux théories est loin d'être général.

Le général ajoute : Quelques auteurs ont été mal fondés en voulant opposer la théorie de Cauchy à celle de Lagrange, pour démontrer que cette dernière était inexacte. Parmi ces quelques auteurs, il faut placer, en première ligne, Cauchy lui-même, comme le montrent ses rapports sur les mémoires de M. Chiò et les notes jointes à ces rapports. « M. Chiò est le premier qui ait remarqué les cas d'exception de la règle de Lagrange : c'est un honneur qui lui revient. »

— *Recherches sur l'hydrure d'arsenic*, par M. Engel. — *Conclusions.* — La dissolution de l'arséniure de zinc dans l'acide chlorhydrique ne donne pas naissance à de l'hydrure d'arsenic, contrairement à ce que disent la plupart des auteurs, sur la foi des expériences de Wiederhold.

— *Action de l'iode sur l'acide urique.* Note de M. F. Wurtz. — Quand on introduit de l'iode dans de l'acide urique tenu en suspension dans de l'eau, cet iode disparaît peu à peu. La réaction est plus rapide à chaud.

L'acide urique subit une décomposition. Parmi les produits de la décomposition, j'ai constaté la présence de l'alloxane, avec formation d'acide iodhydrique. Je suppose que, parmi les autres produits, il y a formation d'urée.

— *Synthèse de l'oxalyl-urée (acide parabanique)*. Note de M. E. Grimaux. — Le nom d'acide parabanique donné à l'oxalyl-urée, alors que sa constitution n'était pas connue, doit aujourd'hui disparaître de la science.

Il signifie, en effet, *je passe outre*, et voulait rappeler que ce n'est pas un véritable acide, et que, sous l'influence des alcalis ou des carbonates alcalins, il fournit des oxalurates.

Le nom d'oxalyl-urée, qui indique sa constitution et son origine, me semble plus rationnel.

— *Sur une nouvelle disposition de la pile hydro-électrique à sulfate de cuivre*. Note de M. Trouvé, présentée par M. Edm. Becquerel. — M. Trouvé soumet à l'examen de l'Académie une pile dont l'action est de longue durée, et qui peut être utilement employée pour les études physiologiques et même dans d'autres circonstances.

C'est une disposition nouvelle de la pile à sulfate de cuivre, dans laquelle les sels de cuivre et de zinc, qui sont en rapport avec les métaux de même nom, dans chaque couple, sont simplement maintenus par action capillaire dans des tampons de papier. Cette pile, de petites dimensions, est très-portative; elle a la même force électromotrice qu'une pile ordinaire à sulfate de cuivre, du même nombre de couples, et peut fonctionner d'une manière continue pendant longtemps, lorsqu'elle est placée dans une boîte fermée pour éviter la dessiccation du papier. Quand l'eau s'évapore, la pile cesse de fonctionner et reste inactive, pour reprendre son action première lorsqu'elle est de nouveau rendue humide. Nous publierons prochainement la description et la figure de cette pile.

— *Observations sur l'existence de certains rapports entre le mode de coloration des oiseaux et leur distribution géographique*, par M. Alphonse-Milne Edwards. — En poursuivant mes recherches sur la distribution géographique des animaux dans les régions australes, j'ai été frappé de certaines relations qui semblent exister entre les parties du globe habitées par les oiseaux et le mode de coloration de ces animaux; et, désirant connaître le degré d'importance qu'il convient d'attribuer à cette remarque, j'ai voulu examiner, plus attentivement qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, ce que l'on pourrait appeler la distribution géographique des couleurs chez les oiseaux. En effet, cette étude m'a semblé susceptible de jeter quel-

que lumière sur l'influence que les conditions biologiques locales peuvent exercer sur les caractères zoologiques secondaires des espèces et des races. Pour fournir des résultats significatifs, elle devait porter principalement sur les groupes naturels, qui ont une distribution géographique très-étendue, et, pour avoir le degré de précision nécessaire, elle devait s'appuyer sur l'analyse chromatique du plumage et sur la comparaison de ses couleurs rapportée à des *normes* bien définies. Sans le secours offert par les cercles chromatiques dont la science et les arts sont redevables à M. Chevreul, il m'aurait été difficile de bien apprécier les tons et les nuances dont j'avais à tenir compte, et plus difficile encore de formuler nettement les résultats fournis par l'observation ; mais, à l'aide de ces cercles, ce travail a été singulièrement facilité.

Dans une première série de recherches, je me suis occupé spécialement du mélanisme à divers degrés.

— *Sur la structure de l'estomac chez l'*Hyrax capensis. Note de M. George. — La séparation de l'estomac en deux parties est très-nettement indiquée à l'extérieur par un bourrelet circulaire, blanc, nacré, d'aspect tendineux, qui forme une espèce d'étranglement au milieu de la grande courbure. A l'intérieur, cette limite entre les deux estomacs est tout aussi marquée. Elle se révèle déjà à l'œil nu ; mais elle s'accuse encore plus nettement par l'examen microscopique.

— *Sur des pièces fossiles provenant de Batraciens, de Lacertiens et d'Ophidiens, trouvées dans les dépôts de phosphate de chaux de l'Aveyron.* Note de M. H. Filhol.

— *Sur le développement du phragmostracum des Céphalopodes et sur les rapports zoologiques des Ammonites avec les Spirules.* Note de M. Munier-Chalmas. — Les nombreuses observations que j'ai pu faire depuis, soit sur la terminaison du siphon dans l'*Aturia zigzag*, dans les Nautiles jurassiques, crétacés, tertiaires et dans les trois espèces actuelles; soit sur l'étude microscopique d'une section transversale de la loge initiale des *Nautilus pompilius* et *umbilicatus* ; soit enfin par la comparaison attentive des Céphalopodes siluriens qui perdent, par troncature, l'extrémité de leur phragmostracum, m'ont conduit à un résultat tout à fait opposé aux idées théoriques émises par M. Hyatt, mais conforme en tous points aux faits observés par M. J. Barrande.

Il résulte ainsi de ces observations qu'à l'époque silurienne les Céphalopodes tétrabranchiaux étaient aussi nettement séparés des Céphalopodes dibranchiaux qu'ils le sont actuellement. Les seules

modifications que nous puissions constater sont d'ordre générique ; en effet, les Ammonites, qui ont, pendant leur jeune âge, des cloisons semblables à celles des *Doroceras* et des *Goniatitas*, paraissent dériver d'un de ces deux types.

— *Les trombes et les tourbillons*. Note de M. E. Mouchez. — On paraît habituellement confondre sous le nom de *trombe* deux météores fort différents dans leur cause et leurs effets :

Le premier, auquel convient mieux le nom de *tourbillon* ou *cyclone*, est un mouvement gyratoire formé dans une fluide en mouvement, quand deux couches voisines, accidentellement déviées, viennent se rencontrer sous des angles ou avec des vitesses différentes.

La condition essentielle d'un tourbillon dans l'atmosphère est donc l'existence d'un vent plus ou moins fort. La présence ou l'absence de nuages est absolument indifférente dans la formation.

La *trombe*, au contraire, prend toujours naissance au bas d'un nuage particulier, d'un nimbus fort dense, dont elle n'est qu'un appendice, et elle ne paraît pouvoir se former qu'en calme plat ou avec une très-faible brise, car un vent, même modéré, la dissipe immédiatement.

L'impression produite sur les témoins d'une trombe était exprimée par l'idée qu'une masse d'air isolée, subitement refroidie, tombait par son propre poids à travers des nuages doués d'une force de cohésion particulière. Cette explication n'a d'autre valeur que de constater d'une manière certaine, dans les trombes, le mouvement *descendant* nié par certains observateurs. Dans les tourbillons de vent, au contraire, on voit presque toujours se produire un mouvement *ascendant* selon l'axe du tourbillon, mouvement qui a d'ailleurs pour résultat d'en prolonger la durée.

— *Sur les effets du chanvre indien* (haschich). Note de M. A. Naquet — Le haschich est très-variable dans ses effets. La même dose agit ou n'agit pas seulement suivant les individus, elle agit ou n'agit pas sur les mêmes individus, suivant le jour où on l'administre.

Les faits observés sont cependant déjà assez probants pour laisser supposer que, suivant toute apparence, les symptômes de l'empoisonnement cannabien se divisent en symptômes constants, propres au poison, et en symptômes accidentels, qui varient avec l'individu soumis à l'expérience.

L'action variable du haschich se borne à l'exagération des idées courantes, lesquelles en outre se succèdent avec une extrême ra-

pidité, à ce point que le sujet passe, presque sans transition, de la tristesse la plus lugubre à la gaieté la plus absolue.

Je citerai, parmi les symptômes propres que j'ai observés, dans le petit nombre d'expériences que j'ai pu faire, les hallucinations qui portent le sujet à s'imaginer qu'il monte à cheval, qu'il chasse, qu'il voit de l'eau bleue, qu'il nage ou qu'il monte en barque, qu'il voyage, qu'il s'envole, qu'il ne pèse plus.

— *L'Écorce terrestre.*—Les minéraux, leur histoire et leurs usages dans les arts et métiers, par ÉMILE WITH. — M. Émile With vient de nous causer une agréable surprise par l'envoi de son nouvel ouvrage illustré, qui est la suite de ses nombreuses publications ayant pour but la vulgarisation de l'art de l'ingénieur.

Dans les quatorze chapitres dont se compose le magnifique volume que nous avons sous les yeux, notre ingénieur populaire passe en revue la géologie, la paléontologie ou histoire des êtres antédiluviens, la minéralogie, enfin la cristallographie, qui termine la première partie, ou partie théorique de ce volume.

La partie pratique commence par la description des pierres communes, qui sont pour la plupart des matériaux de construction. Les sels gemmes, les combustibles, les pierres précieuses sont analysés ensuite.

Les deux derniers chapitres, qui résument tout le livre, font connaître les divers corps de métiers qui travaillent les minéraux, depuis les terrassiers et les maçons jusqu'aux diamantaires et aux fabricants de joyaux en imitation. Nous y voyons aussi les grands monuments en pierre, depuis les pyramides jusqu'aux ponts de chemins de fer.

Ce qui nous a toujours frappé dans les publications de M. Émile With, c'est la grande clarté et la précision de ses exposés, qui en rendent l'étude aussi facile que possible, et c'est le plus bel éloge que nous puissions en faire.

Nous ne pouvons passer sous silence non plus le côté matériel de ce beau livre, dans lequel les éditeurs E. Plon et Cie se sont surpassés, tant par le luxe de l'impression que par la finesse des gravures, dont l'exécution avait été confiée aux premiers artistes de Paris.

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

Saint-Denis. — Imp. CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

CHRONIQUE DE LA SEMAINE

— *La lune tourne sur elle-même.* — Le 18 janvier, à 11 heures et demie du matin, dans son cours gratuit du grand amphithéâtre de l'École de médecine, où il réunit sept cents auditeurs, M. Joseph Vinot prouvera invinciblement la réalité du mouvement de rotation de la lune sur elle-même.

— *Travaux de Bellegarde.* Note de M. de Morande. — Le 6 novembre, la Compagnie générale de Bellegarde a fait un premier essai de la turbine n° 1 qui doit donner un travail de 630 chevaux. Par suite du levage d'une des vannes d'amont, les eaux du Rhône ont été amenées d'abord à travers le tunnel dans le bassin où elles doivent perdre leur vitesse de chute pour agir seulement par leur propre poids. Vers 3 heures, lorsque les eaux ont été suffisamment hautes dans le bassin, la vanne de la petite turbine régulatrice de 30 chevaux fut levée, et la marche de cette turbine opéra aussitôt le levage de la grande vanne et la manœuvre du papillon intérieur. A ce moment, les curieux, qui couronnaient les rochers des deux rives, purent voir les monstrueux engrenages prendre une marche extrêmement lente d'abord et, augmentant insensiblement de rapidité, communiquer le mouvement d'un pilier à l'autre jusqu'aux moulins à phosphates, à une distance de près de 1 kilomètre.

— *Société industrielle d'Amiens.* — Nous extrayons du procès-verbal de la dernière séance de cette Société une nouvelle qui intéressera nos lecteurs, bien au courant des travaux et du dévouement de notre ami, M. Edouard Gand : M. le président annonce que M. Ed. Gand est en ce moment à Lille pour recevoir la médaille d'or que lui décerne la Société industrielle du Nord de la France, en récompense de l'important service qu'il vient de rendre à l'industrie des tissus en la dotant de son battant compositeur et imprimeur automatique. M. le président demande si l'Assemblée ne croit pas devoir, de son côté, témoigner à M. Gand, d'une part, toute sa reconnaissance pour la création des méthodes d'enseignement aussi fécondes qu'originales dont il est l'auteur et le propagateur désintéressé, et, d'autre part, tout le prix qu'elle attache à ses travaux antérieurs, à ses découvertes nouvelles, autant comme

inventeur que comme professeur du plus rare mérite, en lui votant une médaille d'or de 1re classe. L'Assemblée applaudit énergiquement à cette proposition, qu'elle adopte à l'unanimité.

— *Le Cercle des explorateurs.* — Cette création est une excellente nouvelle de bonne année que nous sommes heureux de transmettre à nos lecteurs. Nous nous faisons donc bien volontiers l'écho du programme de son fondateur, M. Méhédin.

« Le Cercle des explorateurs est institué en vue de former un centre de réunion pour tous ceux qui s'intéressent aux voyages de découvertes et à l'action civilisatrice qui en résulte.

« Depuis longtemps, préoccupé de cette œuvre, j'ai attendu le moment propice pour en proposer l'organisation aux hommes qui ont le goût et le loisir de s'occuper de l'humanité.

« Les précurseurs ne manquent pas qui ont déjà propagé l'idée : le développement de la Société de géographie est une des plus hautes manifestations des tendances que nous croyons désormais devoir s'accentuer de jour en jour.

« L'heure nous paraît donc avoir sonné de réunir la jeunesse intelligente et riche. Sans discuter l'attrait qui l'enchaîne au rivage, il faut lui indiquer ailleurs des beautés nouvelles, lui inspirer le désir de connaître notre merveilleuse planète et essayer de nouveau de lui ouvrir la route. Telle est la pensée qui a présidé au programme que je vais développer sommairement ici.

« A partir de ce jour, 1er janvier 1874, la villa Emilia, située à Meudon, près de la station, à proximité de la Seine et de la forêt, à mi-chemin de Paris à Versailles, est ouverte aux explorateurs de toutes les nationalités, aux jeunes gens qui se destinent aux voyages scientifiques, à tous ceux qui veulent et peuvent les encourager.

« Dans le temple mexicain que contient la propriété, et qui est muni déjà d'instruments et de laboratoires, seront établis des cours gratuits dus à l'initiative des membres du Cercle, leçons où la jeunesse qui fera partie de ce dernier, pourra puiser les documents nécessaires pour rendre fructueuses tant d'excursions jusqu'à ce jour restées inutiles, faute de direction et de connaissances spéciales.

« Les jardins, le temple, les ateliers et les autres constructions de la villa recevront au fur à mesure de leur expédition, et pour être conservés à leurs auteurs, les envois des voyageurs, qui resteront maîtres d'en disposer à leur retour.

« Tout membre du Cercle, admis selon certaines règles adoptées dans la séance d'ouverture, sera tenu à une cotisation annuelle de trois cent soixante-cinq francs, soit un franc par jour.

« Seront exemptés de la cotisation :

« 1° Toute personne qui pourrait servir l'institution, soit par le professorat gratuit, soit par une donation notable, soit de toute autre manière ;

« 2° Tout explorateur dont la présence serait déclarée utile à cette Société, et que l'état de sa fortune écarterait.

« Les femmes seront admises comme membres titulaires, les mères surtout, agents sûrs et zélés des entreprises de leurs fils.

« Deux grandes réunions de printemps et d'automne auront lieu chaque année à Meudon : les salons du Cercle seront ouverts en permanence à Paris.

« Lorsque les éléments seront assez nombreux, un musée à rétribution sera créé à Meudon, et le public chargé d'apporter, lui aussi, son obole en faveur de l'œuvre. C'est un futur Sydenham.

« Le Cercle aura sa gazette, qui avec le temps deviendra quotidienne, et entretiendra enfin le public de ces dignes explorateurs, trop souvent abandonnés en vue de la terre promise.

« Les cent premiers souscripteurs seront déclarés *fondateurs du Cercle des Explorateurs*. La commission administrative sera prise parmi eux.

« Les personnes qui désirent s'inscrire sont priées d'adresser, tout de suite, leur avis à M. LÉON MÉHÉDIN, à Meudon (Seine-et-Oise), en vue du rendez-vous qui leur sera annoncé quinze jours à l'avance. »

Les premiers souscripteurs sont M. et Mme Méhédin. Bien disposé à servir par notre publicité et tous les moyens en notre pouvoir le *Cercle des Explorateurs,* et parce que les salons de Paris seront pour nous un magnifique centre de conférences, nous acceptons volontiers la qualité de membre fondateur honoraire. — F. MOIGNO.

Séance solennelle de la Société royale de Londres. — La Société royale de Londres a tenu sa séance annuelle, le dernier lundi de novembre, dans le nouveau local de ses séances. Sir Georges Biddel Airy a résigné la présidence, après avoir résumé l'état actuel des travaux de la Société pendant la session qui vient de s'écouler.

M. Williamson, l'ancien président de l'Association britannique, a été, dans la session de Bradford, nommé secrétaire pour la correspondance étrangère, en remplacement de M. Miller, le savant professeur de minéralogie à l'Université de Cambridge.

La médaille Copley a été décernée à M. Helmholtz, de Berlin, pour l'ensemble des travaux sur la physiologie. Les principaux sont : la *Conservation de la force*, 1847 ; les *Leçons d'acoustique*, 1863, et le *Manuel d'optique physiologique*, 1867. M. Helmholtz fait partie,

dans la période du premier développement entre les différentes classes de vertébrés, l'illustre savant ne se rallia cependant pas au système de Darwin, et il le combattit même avec une très-grande vivacité.

Agassiz avait été nommé correspondant de l'Institut en 1839, et chevalier de la Légion d'honneur en 1859. A cette époque, le gouvernement français lui proposa de venir occuper la chaire de paléontologie devenu vacante au Muséum par la mort de Dorbigny, mais il refusa. Les mêmes offres lui furent renouvelées et 1867, mais sans plus de succès. Que vouliez-vous que vînt faire Agassiz dans notre pauvre France, où le budget de l'enseignement supérieur n'atteint pas à lui tout entier les sommes que de simples particuliers américains lui léguaient? — Dr Paul LABARTHE.

— *Canal de l'isthme de Suez.* — On écrit de Constantinople aux *Annales de l'industrie* : Je puis vous annoncer aujourd'hui que les pourparlers engagés en dehors des délibérations officielles de la commission du tonnage, pour arriver à résoudre, par un compromis, la question du canal de Suez, ont enfin abouti. L'entente est ainsi intervenue entre les parties sur le projet anglais, c'est-à-dire sur la base d'une surtaxe, et cela au moyen de concessions mutuelles. Voici, en résumé, les conditions de cet accord, qui peut être déjà regardé comme définitivement obtenu :

Le règlement du péage du canal a été voté par tous, les délégués français y compris.

Les bâtiments seront mesurés selon le système danubien ; ils payeront une surtaxe de 3 francs.

Les bâtiments sur lest et les bâtiments de guerre ne payeront pas de surtaxe.

Lorsque le transit par le canal aura atteint 2,100,000 tonnes, la surtaxe diminuera de 50 centimes, et de nouveau de 50 centimes pour chaque augmentation de transit de 100,000 tonnes.

La surtaxe cessera complétement lorsque le transit aura atteint 2,600,000 tonnes. Les délégués français ont voté aussi les propositions de la commission relatives au mesurage du tonnage brut.

Les bâtiments de guerre et les transports sont affranchis de la surtaxe, et payeront invariablement 10 francs par tonneau.

Aucun changement ne pourra être désormais apporté à ces dispositions, qui ont un caractère définitif, à moins d'une entente préalable entre la puissance territoriale et les puissances intéressées.

— On mande d'Ismaïlia, du 21 au 30 novembre, que trente-huit navires, jaugeant ensemble 77,700 tonnes, ont passé le canal de

Suez. La recette du service du transit, pendant cette période, s'est élevée à la somme de 852,000 fr.

Le transit, du 1er au 30 novembre, a été de 94 navires, et la recette de 2,147,000 fr.

Voici le tableau comparatif du transit pendant les onze premiers mois des trois dernières années :

	1871	1872	1873
	—	—	—
Navires.	685	988	1,077
Tonnage.	680,246	1,284,256	1,899,173
Recette.	8,000,575 46	14,677,150 29	20,793,260 25

— *Accidents causés par des fumeurs.* — On lit dans le *Galigliani's Messenger* du 10 septembre 1873 :

Un terrible accident est arrivé, le samedi 6 de ce mois, sur le chemin de fer établi entre Hélénesburg et Glascow. Le train avait quitté la gare d'Hélénesburg à huit heures et demie du matin, et avait à peine parcouru un mille et demi, quand on s'aperçut qu'un wagon de troisième classe était en feu, Les voyageurs, pour échapper au danger, s'élancèrent par les portières. Beaucoup d'entre eux furent relevés sur la voie, plus ou moins grièvement blessés. Deux hommes, ouvriers à Dumbarton, étaient dans un état pitoyable : l'un avait la jambe droite cassée en deux endroits, l'autre la tête toute tailladée et le corps horriblement meurtri. En un instant le wagon fut complétement consumé. La cause de l'accident est une allumette non éteinte qu'un fumeur avait jetée sur le plancher du wagon, où quelques gouttes d'huile de pétrole avaient coulé.

— *L'Écluse* (Zélande), 29 juillet 1873. — Près de la ville, une jeune fille de dix-huit ans se promenait à la campagne avec des jeunes gens de sa famille. Ceux-ci voulant allumer un cigare, elle ouvrit son parapluie pour les abriter du vent, et, le cigare allumé, elle rejeta derrière elle l'allumette, qui s'arrêta sur sa robe. On continue à se promener. Tout à coup un des parents dit à Mlle Hortense : Vous êtes en flammes !

Celle-ci, ne voyant rien, passe les mains derrière elle et les retire bientôt toutes brûlées. Affolée de terreur, la pauvre enfant se met à courir. Le feu, attisé par le vent, augmente, les flammes s'élèvent au-dessus de sa tête. Elles dévorent ses vêtements, ses cheveux ! Un paysan crie à la jeune fille : Jetez-vous dans le fossé !

Elle se roule dans la vase. Quand on la releva, ses vêtements, couverts de boue, étaient presque entièrement consumés.

On espère encore sauver la pauvre enfant, mais c'en sera fait de sa beauté. (Extrait du *Gaulois*, 10 août 1873.)

— Mardi matin, 16 septembre, à Dieppe, vers 5 heures, raconte le *Courrier du Havre*, le magnifique bal donné à l'hôtel Royal, à l'occasion du mariage de M. Delarue avec Mlle Lafosse, se terminait, quand un déplorable accident est venu attrister les derniers assistants.

Une des plus intrépides danseuses, Mlle de N...., de Paris, quittait le bal, quand tout à coup sa robe s'enflamma au contact d'une allumette jetée à terre par un fumeur.

Chronique des sciences. — *Solution de la question des aérostats.* — M. Mertchinsky la résout avec une simplicité telle, qu'il faut s'étonner que l'on n'y ait pas songé avant. Si l'on n'y est pas arrivé plus tôt, c'est parce que la question était posée d'une manière fausse : car on prétendait vouloir diriger le mouvement de l'aérostat, sans savoir le mettre en équilibre avec tout état de l'atmosphère, — tandis que, sans cette dernière condition, — la première est impossible. M. Mertchinsky, voyant dans ce faux point de départ la cause de l'insuccès des solutions antérieures, établit le problème comme suit : « Trouver les conditions d'équilibre de l'aérostat, — quel que soit l'état de l'atmosphère. » En posant ainsi la question, — sa solution s'offre d'elle-même : l'aérostat sera amené en équilibre, en tout état de l'atmosphère, aussitôt que l'on parviendra à le soustraire à l'influence des courants des vents : cette solution, dès lors, exige la recherche des courants atmosphériques, — ce que M. Mertchinsky fait de la manière suivante :

« Dans ces investigations, dit-il, mon attention se porta particulièrement sur les tourbillons de sable qui surgissent avant l'orage. Ce phénomène est connu : d'abord le sable se contourne spiralement, en colonne qui, malgré le mouvement progressif de l'air, se meut, durant quelque temps, sur la même place ; puis, continuant à tourbillonner, s'avance, en rejetant de côté, à une assez grande distance, les corps légers qui se trouvent sur son passage. Je me suis expliqué ce phénomène de la manière suivante :

« Le mouvement rotatoire de la colonne, provenant du choc des courants atmosphériques, selon diverses directions, se communique à l'air qui entoure la colonne, et, ainsi, cet air devient comme une enveloppe rotatoire de la colonne. Si la vitesse rotatoire de cette enveloppe aérienne est égale à la vitesse du mouvement progressif de la masse restante de l'air ou plus grande, — il en résulte que la colonne de sable, tout en tourbillonnant, reste sur la même place ; et, du moment où la première vitesse devient moindre que la der-

nière, la spirale de sable commence à s'avancer progressivement, en repoussant les corps légers qui se rencontrent sur son passage. — Pour vérifier cette explication, ajoute M. Mertchinsky, j'eus recours à l'expérience suivante : « Je lançais une toupie, et quand elle se mouvait restant sur une même place, je m'efforçais à souffler dessus pour la déplacer. » Au commencement mes efforts furent vains ; mais ensuite la toupie céda à l'impulsion du souffle, repoussant de côté une boulette de sureau fixée à un fil de soie, et que je lui présentais à une petite distance.

« Les expériences subséquentes, faites dans le même but par M. Mertchinsky, au moyen d'une machine centrifuge, confirmèrent pleinement son explication des tourbillons de sable, ce qui l'amena à la solution de la question relative à l'équilibre de l'aérostat, — quel que soit l'état de l'atmosphère. En effet : « L'aérostat sera soustrait à l'influence de tout courant atmosphérique, s'il devient possible d'imprimer à l'air qui l'entoure un mouvement rotatoire à différentes vitesses, commençant avec la vitesse d'un vent faible [1 mètre par 1″], — jusqu'à la rapidité d'ouragan [40 mètres par 1″]. » — Dès lors, la solution *théorique* du problème fut obtenue, et M. Mertchinsky fut tout aussi heureux dans la solution *pratique* de cette même question.

« Sans parler de détails (car « le dernier mot appartient à l'expérience »), — il propose un aérostat dont la construction, en termes généraux, serait la suivante :

« 1° *Le parachute*, consistant en un segment sphérique ; on y place des ballons avec gaz, séparés par un intervalle tout le long de la surface interne du segment. La grandeur du parachute est déterminée par le nombre des ballons, et ce dernier — par le poids que le gaz aurait à soulever.

« 2° *La nacelle de l'aéronaute* : elle consiste en 2 cylindres, emboîtés l'un dans l'autre, en ménageant un intervalle tout le long de leurs parois. Le cylindre *intérieur*, avec fond plat, donne asile à l'aéronaute, et, relié aux ballons, forme la partie intérieure de l'aérostat.

« Le cylindre *externe*, à double fond, l'un plat, l'autre de la forme d'un segment sphérique, relié au parachute au moyen d'un axe, sert d'enveloppe à l'appareil, et, au moyen d'un système de roues, peut tourner librement près de la partie interne de l'aérostat. La destination de cette enveloppe est, quand on lui imprime un mouvement rotatoire, de le transmettre à l'air qui entoure l'aérostat, et de soustraire ainsi l'appareil à l'influence des courants atmosphéri-

ques. Mais, afin que ce mouvement rotatoire ne se communique pas à la partie interne de l'aérostat, on l'attache à la nacelle de l'aéronaute.

« 3° *Un gouvernail fixe*, dont la direction correspond toujours à la direction du courant de l'air.

« Pour mettre en mouvement rotatoire l'axe et simultanément les enveloppes de l'appareil, on peut utiliser la force du courant d'air lui-même, en le faisant agir sur les palettes obliques de roues fixées aux extrémités de l'axe. Dans le cas où cette force serait insuffisante, on peut y adjoindre toute sorte de moteur, dont la force égalerait celle d'un cheval à vapeur.

« Quant à la conduite de l'aérostat dans ses mouvements verticaux, M. Mertchinsky propose, au lieu des moyens employés dans ce but jusqu'à ce jour, de disposer dans la nacelle de l'aéronaute des réservoirs dans lesquels on pourrait, au besoin, condenser et dilater le gaz qui s'y trouve enfermé. Ces réservoirs seraient pour l'aérostat ce que la vessie natatoire est pour les poissons.

« Les résultats définitifs d'un tel aérostat seraient les suivants : au moyen du gaz, l'aérostat se dirige vers l'atmosphère ; au moyen des réservoirs, il s'arrêterait, selon le désir de l'aéronaute, à toute hauteur ; au moyen de la rotation de son enveloppe, avec vitesse voulue, l'appareil se mettra en équilibre ; et alors, par l'effet d'une voile ou d'une vis d'Archimède, on lui imprimera un mouvement progressif, dont la direction se déterminera au moyen d'un gouvernail mobile.

« En un mot, la question de la direction des aérostats à volonté est résolue complétement, et il ne reste qu'à en féliciter M. Mertchinsky. »

(Traduit du journal russe « *le Monde russe*, » n° 321 de l'année 1873, et communiqué à la revue « *les Mondes*, » par le Solitaire de Seyméni, M. le prince Grégoire Petrowisch Wolkonsky.)

— *Propulsion rapide des corps flottants.* — On a remarqué en Angleterre que, sur les canaux, les bateaux traînés par des chevaux à grande vitesse, se relèvent à cause de l'action oblique exercée par l'eau. La surface du maître-couple diminuant, la résistance diminue de plus en plus, et l'on pourrait en déduire qu'à une vitesse énorme les corps flottants ne feraient plus qu'effleurer l'eau. Le ricochet produit par un boulet sur l'eau indiquerait la limite extrême de cette action.

M. Froude, chargé par l'Amirauté anglaise d'étudier ce phénomène, a trouvé que les lois de la résistance d'un plan de surface A placé dans l'eau sous un angle θ étaient les suivantes :

$$P = 3{,}43\ A\ v^2 \sin\theta,$$

pour un plan profondément immergé;

$$P' = 2{,}14\ A\ v^2 \sin\theta,$$

pour un plan placé à la surface.

La composante verticale est $P \cos\theta$.

Exemple : pour un corps flottant déplaçant 2,500 tonneaux et dont le fond a une inclinaison de $0^m,040$ par mètre, une vitesse de 16 nœuds ($8^m,256$ par seconde) produit une émersion de 171 tonneaux. En remplaçant ce nombre dans la formule, on trouve que la vitesse gagnée serait de $0^m,24$. M. Froude a en outre trouvé que la résistance opposée par l'eau a une limite égale à $R = \frac{2}{17}$ P, P représentant le poids du corps flottant, avec une inclinaison de la partie inférieure égale à $\frac{1}{78}$ ou $0^m,013$ par mètre. — Ferdinand Erckmann.

Chronique de la médecine. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 3 *au* 10 *janvier.* — Variole, »; rougeole, 16; scarlatine, 3; fièvre typhoïde, 15; érysipèle, 5; bronchite aiguë, 56; pneumonie, 61; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, »; choléra, »; angine couenneuse, 8; croup, 11; affections puerpérales, 11; autres affections aiguës, 257; affections chroniques, 325, dont 153 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 41; causes accidentelles, 25; total : 835 décès contre 775 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 28 décembre au 3 janvier, a été de 1,842.

— *Ergot du seigle contre l'inertie de la vessie.* — Dans l'espoir, dit M. le docteur Galicier, de rendre à la vessie sa contractilité, j'ordonnai 2 grammes de poudre fraîche d'*ergot de seigle*, par jour, à prendre en deux paquets de 1 gramme chacun, à une heure de distance. Vers le huitième jour, le malade se sentit des envies de pousser, sans pouvoir encore uriner. Le onzième jour, il urina tout seul. Après douze jours, je fis cesser le traitement. Le malade avait pris 24 grammes d'ergot de seigle, sans éprouver aucune espèce de phénomène physiologique. Il continua d'uriner librement, mais avec une certaine lenteur au début et un peu d'effort, comme il le faisait depuis plusieurs années. — Dr Galicier.

Des divers pansements des eschares du sacrum dans la fièvre typhoïde, et en particulier du chloral. — De nombreux pansements ont été préconisés jusqu'à ce jour contre les eschares qui se produi-

sent au sacrum, pendant le cours d'une fièvre typhoïde, surtout lorsque celle-ci revêt une forme adynamique. Nous ne rappellerons pas ici tous les moyens préventifs; ils sont connus de tous les praticiens. Nous nous occuperons seulement de ceux qui sont mis en usage lorsque les eschares se sont produites. Parmi les plus usités, nous citerons : le sérat saturné, si préconisé par Valleix ; le charbon et le sous-nitrate de bismuth en poudre; les carrés de baudruche ou diachylon recouverts de collodion élastique; le matelas d'eau d'Arnolt et le coussin d'eau du même auteur, sur lesquels on place la partie ulcérée, etc.

A tous ces procédés, qui ont du bon, mais dont les résultats ne sont pas constants, et dont quelques-uns ne sont pas à la portée des praticiens de la campagne, M. Martineau préfère de beaucoup le suivant : il lave deux fois par jour les eschares avec la solution suivante :

Eau distillée.	1,000 gr.
Chloral.	10 gr.

puis il les recouvre avec un tampon de charpie également imbibé de cette solution.

Sous l'influence de ce traitement, la plaie, qui était atonique, reprend peu à peu un bon aspect, la suppuration diminue d'une manière sensible, on voit apparaître des bourgeons charnus, et la cicatrisation se fait d'une manière rapide. Depuis plus de six mois que M. Martineau emploie ce traitement d'une manière exclusive, il n'a pas encore rencontré un insuccès.

— *Le sommeil vendu en flacons.* — *Les premières expériences faites avec le chloral.* — *Qu'est-ce que le chloral?* — *Une fabrique de chloral.* — *Le chloral allemand et le chloral français.* — *Les usages du chloral en médecine.* — Vous avez lu sans doute une ravissante fable de Fénelon, intitulée : *Voyage dans l'île des Plaisirs.* Je me rappelle encore dans quel ravissement elle plongeait ma jeune imagination, qu'elle promenait de merveille en merveille. Dans cette île enchantée on vendait à tout prix et selon qualité l'appétit et le sommeil. Quand j'étais enfant, ces deux marchandises étaient le moindre de mes soucis; mais, plus tard, à Paris, j'ai été bien souvent tenté de me plaindre avec le financier de La Fontaine :

Que les soins de la Providence
N'eussent pas au marché fait vendre le dormir
Comme le manger et le boire.

Eh bien, grâce aux progrès de la science, voilà que cette aimable fiction est devenue en partie une réalité. Oui, on peut aujourd'hui

acheter du sommeil à Paris, et à bon marché, non pas dans des sachets, mais dans des flacons, au prix de 3 fr., si je ne me trompe, et sans que la qualité varie jamais, comme dans l'île de Fénelon. Il s'agit du sirop de chloral, médicament, si l'on veut lui donner ce nom, qui, depuis trois ans, est employé par les médecins de tous les pays, et dont l'illustre secrétaire de l'Académie des sciences, M. Dumas, disait dernièrement : « Ainsi deux substances voisines, le chloroforme et le chloral, qui, à l'époque de leur découverte, ont été l'occasion de très-sérieuses études dans le pur intérêt de la science abstraite et des théories chimiques, ont pris place depuis parmi les plus précieux agents de la thérapeutique : le chloroforme pour la chirurgie, le chloral pour la médecine. »

C'est à Liebreich, de Vienne, qu'on doit l'application médicale du chloral. Dès son apparition, ce produit a causé une véritable émotion dans le monde scientifique, et je me rappelle avec quel intérêt et étonnement j'assistai à la Maison municipale de santé aux premières expériences qui furent faites par le docteur Demarquay. Avant d'arriver à déterminer exactement les effets du chloral et les doses auxquelles on pouvait l'administrer, on fut obligé de répéter bien des fois les essais. Le chloral dont nous nous servions alors nous venait directement d'Allemagne, et il faut avouer qu'il était en général bien loin d'être pur. Aussi étions-nous étonnés de rencontrer des différences très-sensibles dans les effets obtenus. Depuis cette époque, d'ailleurs, un grand nombre de praticiens ont constaté que, pour être administré sans danger, le chloral doit être chimiquement pur. Un pharmacien distingué de Paris, M. Follet, eut alors l'idée d'étudier comparativement les divers procédés de fabrication du chloral; il y ajouta de notables perfectionnements, et il monta à Vincennes une grande usine parfaitement appropriée à cette fabrication si délicate et si difficile du chloral. A partir de ce jour, la France cessa d'être tributaire de l'Allemagne pour ce précieux produit.

J'ai visité, la semaine dernière, l'usine de M. Follet. Au premier aspect, on est étonné du nombre prodigieux de cornues, flacons, tubes de verre et de plomb qui s'entre-croisent dans une première galerie qui contient huit fourneaux, ayant chacun trois mètres de côté. Ce n'est qu'en suivant dès son début la marche de l'opération que l'on arrive à se retrouver dans ce dédale apparent, puis on passe dans la salle de distillation... Je n'entretiendrai pas le lecteur de la série des opérations nécessaires pour l'obtention d'un chloral chimiquement pur, je dirai seulement que j'ai été surpris de ne

trouver aucune odeur désagréable dans l'usine. C'est un résultat remarquable et digne d'être signalé au point de vue de l'hygiène publique, car tout le monde sait les graves inconvénients qu'entraînent en général sous ce rapport les industries qui manient de grandes quantités de chlore. Nous savons que le fait a vivement frappé avant nous un membre du conseil d'hygiène et de salubrité.

Le chloral est une substance solide, blanche, cristallisée en belles aiguilles, d'une odeur de melon, mais qui ne s'emploie pas telle qu'elle, à cause de sa causticité. On ne le prend qu'à l'état de potion, et mieux encore de sirop. C'est cette dernière forme qu'a adoptée M. Follet.

Le chloral n'est le spécifique d'aucune maladie, bien qu'on l'emploie déjà dans une foule d'affections. C'est surtout contre le symptôme douleur qu'on l'administre, c'est-à-dire dans toute maladie ou accident occasionnant une douleur vive qui empêche de dormir. Le soulagement est si marqué, que les médecins ont souvent beaucoup de peine à obliger les malades à l'abandonner avant leur parfait rétablissement.

Je connais beaucoup de personnes privées depuis longtemps de sommeil à la suite d'émotions morales, de chagrins prolongés ou de travaux intellectuels excessifs, qui doivent au chloral un repos qui a relevé leurs forces et leur courage.

Deux ou trois cuillerées à café de sirop de chloral suffisent pour calmer les insomnies si fréquentes des petits enfants dans les premiers mois après la naissance. C'est là une ressource précieuse, car on sait qu'il est presque toujours dangereux d'administrer aux enfants les opiacés sous quelque forme que ce soit.

En résumé, le chloral sous forme de sirop parfaitement dosé ne présente aucun des nombreux inconvénients des autres calmants employés en médecine, et l'usage peut en être continué presque indéfiniment sans danger. — Dr E. Decaisne, dans le *Bulletin scientifique du Pays*.

Chronique de l'industrie. — *Emploi du sulfure de cadmium pour colorer le savon.* — La puissance colorante de ce sel est si grande que son prix n'a pas d'importance. Toutefois, il est nécessaire que cette matière ne soit pas fraudée, ce qui arrive souvent. On y a trouvé notamment du blanc de zinc, que l'on découvre facilement en faisant digérer la matière suspecte dans l'acide acétique, filtrant, et en ajoutant une solution de carbonate de soude qui pro-

duit un précipité blanc, si le sulfure de cadmium contient du zinc. (*Chronique de l'Industrie.*)

— *Purification de la glycérine.* — Dans beaucoup de villes du continent et surtout en Allemagne, on emploie la glycérine au lieu d'eau pour remplir les compteurs à gaz, parce qu'elle n'est pas sujette à se geler. Cependant, après avoir servi un certain temps à cet usage, elle se charge d'ammoniaque, d'acides, de goudron, et devient nuisible au gaz et au métal du compteur. On recommande le moyen suivant pour remédier à cet inconvénient.

On chauffe de 120° à 130° C. le liquide impur, et on le maintient à cette température jusqu'à ce qu'il ne se volatilise plus d'ammoniaque ou d'acides; on le retire ensuite et on le filtre à travers une couche de charbon. Il suffit de 14 à 15 heures pour purifier ainsi environ 150 kilogrammes de glycérine, avec une dépense totale d'environ 4 francs. (*Ibidem.*)

— *Le linoleum.* — Il y a quelques années, on a fait usage d'une étoffe nouvellement inventée, le camptulicon, servant pour tapis, pour grands tapis surtout. La bibliothèque du Bristish Muséum, à Londres, possède un immense tapis de ce genre. Cette invention était fort à sa place dans les salles des bibliothèques, où il s'agit de supprimer toutes les causes de bruit et d'assourdir les pas. L'étoffe dont nous parlons a l'apparence du caoutchouc. On l'obtient, paraît-il, en comprimant fortement les déchets de liége réduits en poudre et imbibés de vieille huile de lin.

Mais on s'est aperçu que le camptulicon n'offrait pas une résistance suffisante, et que des déchirures s'y produisaient fréquemment. Nous voyons qu'aujourd'hui cette étoffe est remplacée par une autre, qu'on appelle le linoleum, qui est basée sur les mêmes principes, avec cette différence que le mélange dont il est question, toujours fortement comprimé ou passé au rouleau, repose sur une couche imperméable de toile grossière, et par conséquent présente une bien grande solidité, sans compter que le linoleum est, comme nous l'avons dit, imperméable, et qu'on peut le balayer ou le laver sans inconvénient. (*Ibidem.*)

— *Le manganèse substitué au nickel dans la fabrication du maillechort.* — Le prix élevé du nickel a suggéré au docteur Percy la Note suivante, qu'il a fait insérer dans le journal anglais *le Times* :

« Je vais donner pour la première fois de la publicité à un fait qui étonnera probablement les fabricants de maillechort ou argentan, ou du moins sera de nature à les intéresser. Il y a déjà plus de vingt ans que j'ai entrepris, dans une des plus grandes fabriques d'argen-

tan de l'Angleterre, des recherches ayant pour objet de savoir s'il ne serait pas possible de remplacer le nickel dans la fabrication de cet alliage. Ces recherches ont conduit à un bon résultat ; les difficultés ont été surmontées, et on a produit sur une échelle manufacturière un alliage qui ressemble si parfaitement à l'argentan que, comme moyen d'épreuve, il a été vendu aux fabricants de ce produit, sans que ceux-ci aient pu constater la moindre différence entre cet alliage et l'argentan. Le métal propre à remplacer le nickel est le manganèse. Quoique ce dernier métal fût d'un prix bien moins élevé que le nickel et que la fabrication de l'argentan fût alors très-rémunératrice, je me suis décidé par des motifs purement commerciaux à ne pas poursuivre cette affaire. La fabrique où j'avais opéré a, quoi qu'il en soit, la faculté d'exploiter cet alliage au manganèse et, dans le cas où elle ne le ferait pas, il est certain que d'autres l'entreprendront. Je m'abstiens actuellement d'indiquer la composition de cet alliage, quoique j'aie l'intention de la faire connaître prochainement ; je me borne donc à cette déclaration, parce que je crois qu'elle signalera une voie nouvelle aux métallurgistes praticiens, et les déterminera à entreprendre des travaux sur l'objet en question. » (*Ibidem.*)

— *Puissance relative des substances désinfectantes.* — M. Erkstein, de Vienne, a publié dans le *Journal polytechnique* de Dingler les résultats de plusieurs expériences comparatives qu'il a faites sur la puissance de divers désinfectants. Il conclut, en résumé, que le chlorure de chaux est le meilleur et le moins cher de tous, et il engage à l'enfermer dans un sac de parchemin, afin que son action s'exerce lentement et uniformément.

— *Mastic pour le verre ou la porcelaine.* — M. Liesegang fait tremper dans de l'eau 1 partie de colle de poisson jusqu'à ce qu'elle soit complétement gonflée et la fait ensuite dissoudre dans l'alcool. Il fond alors dans 1 partie 1/2 d'alcool 1/2 partie de mastic et 1/2 partie de gomme ammoniaque; après avoir achevé le mélange, il fait évaporer l'alcool jusqu'à ce que le résidu forme une colle épaisse, qu'il fait chauffer de nouveau pour s'en servir. (*Ibidem.*)

— *Mordançage avec l'alun.* — M. Havrez a observé que l'alun, en fort petite quantité, produit très-bien le dépôt de l'hydrate d'alumine dans les matières filamenteuses. Si l'on emploie une forte quantité de ce sel, on dissout l'hydrate qui s'était d'abord déposé. Il est donc facile d'expliquer le défaut de brillant des teintures pour lesquelles on a employé trop d'alun. La quantité de ce sel ne doit pas dépasser, selon M. Havrez, 1/10 du poids des étoffes à teindre.

— *Système Lowe et Phroniminton pour le chauffage des voitures de chemin de fer.* — Le principe posé par les inventeurs est qu'il est nécessaire d'augmenter dans une assez forte proportion le volume des bouillottes, afin qu'elles puissent conserver leur chaleur plus longtemps ; de les installer à demeure dans le plancher des voitures ; d'y maintenir l'eau chaude au moyen d'un courant de vapeur qui les traverse de temps en temps ; enfin de chauffer exactement les diverses voitures du train, et les divers compartiments de chaque voiture. A cet effet, on a établi dans l'axe des voitures, d'un bout du train à l'autre, une conduite principale en fer creux qui part de la locomotive, et passe d'un véhicule à l'autre au moyen d'une rotule en caoutchouc très-facile à adapter. Chaque voiture puise sa vapeur dans cette conduite au moyen d'un branchement transversal muni d'une valve graduée, et qui distribue la vapeur au serpentin de chaque bouillotte séparément. Chaque serpentin débouche dans un tuyau collecteur ouvert à l'air libre, qui reçoit tous ceux d'une même voiture, et chaque bouillotte est munie d'un tube de dégagement également ouvert à l'air libre, de façon qu'il ne peut s'y établir aucune pression. On voit que toutes les bouillottes d'une même voiture sont chauffées simultanément, et par suite au même degré ; de plus, au moyen des valves de réglage, il est très-facile de chauffer également toutes les voitures du train. Des expériences très-concluantes ont été faites dans ce sens aux ateliers de Saintes sur un train de treize voitures. Voici comment se fait le service :

Avant le départ du train, on ouvre en grand les valves de toutes les voitures. On admet la vapeur, et comme les voitures les plus rapprochées de la machine sont chauffées les premières, on ferme les valves l'une après l'autre, jusqu'à ce que toutes les bouillottes du train soient à une température voisine de 100°, ce dont on s'aperçoit lorsque le tuyau collecteur de décharge ne fournit plus d'eau de condensation, mais seulement de la vapeur sèche.

Ensuite on règle les valves pour la route, d'après le nombre des véhicules du train, de façon que, le mécanicien ouvrant l'admission de vapeur, toutes les voitures se chauffent également. L'attelage, le dételage des voitures et le réglage des valves se font aux gares de départ, sous la surveillance des visiteurs.

Les opérations sont, du reste, de la plus grande simplicité.

Le chauffage, lorsque l'eau est complétement froide, demande, pour une température extérieure de 0°, 90 secondes par voiture au plus. On réchauffe ensuite en route, après cinq ou six quarts d'heure

de marche, pendant un temps qui n'excède pas 40 secondes par voiture. On obtient de cette façon un chauffage bien supérieur à celui que donnent les bouillottes ordinaires. Ajoutons que l'appareil est adapté aux voitures des trois classes.

La dépense de combustible n'atteint pas, par les plus grands froids, 2 kilogrammes par heure et par voiture ; elle est donc absolument insignifiante. Les bouillottes sont en tôle galvanisée, et fabriquées par M. Masson, à Paris. Elles contiennent : pour les voitures de 1re classe 40 litres, pour les 2e classe 30 litres, et pour les 3e classe 24 litres d'eau, soit uniformément 120 litres par voiture. La surface de chauffe est aussi égale dans chaque type de voiture.

La tuyauterie, y compris les serpentins, est en fer creux de la maison Gandillot. Le prix de revient varie de 4 à 500 francs par voiture.

La dépense de chauffage, évaluée en pesant l'eau condensée dans les serpentins, est, comme nous l'avons dit, de 2 kilogrammes de charbon par heure et par voiture, soit, à 37 francs les 1,000 kilogrammes, prix actuel, de 0 fr. 074.

Nous croyons qu'aucun des systèmes appliqués jusqu'à présent ne réunit autant d'avantages que celui dont nous venons de parler. Simplicité extérieure dans le fonctionnement de l'appareil, absence totale de manipulation en route et de dangers d'incendie, faculté complète de régler le chauffage suivant la température, dépense absolument insignifiante de combustible, extrême faiblesse des frais d'entretien et de réparation : tels sont les points sur lesquels une expérience déjà complète a prononcé. (*Annales industrielles.*)

Chronique bibliographique. — *Traité pratique du chauffage, de la ventilation et de la distribution des eaux dans les habitations particulières*, par Ch. Joly. — Paris, J. Baudry, 1873. — La deuxième édition de cet ouvrage utile et intéressant vient de paraître. L'auteur, après avoir esquissé quelques notions indispensables sur l'eau, l'air, la chaleur, passe en revue les différents systèmes d'approvisionnement des eaux, des citernes, sources artificielles, réservoirs, etc. Il parle en détail des bains et des moyens de chauffage usités dans les pays civilisés. Le chauffage et la ventilation forment les autres parties du livre, dans lequel un grand nombre de figures ont été exécutées avec beaucoup d'exactitude. L'ouvrage de M. Ch. Joly est une œuvre très-complète, très-laborieuse, destinée à rendre de réels services aux architectes, aux entrepreneurs et aux propriétaires.

— *Notes et réflexions sur l'ozone*, par le Dr GIUSEPPE BELLUCCI. 1 vol. in-18, en langue italienne. — Prata. — Ce travail du savant professeur de l'Université de Pérouse est certainement un des plus complets qui aient été écrits sur l'importante question de l'ozone. Les chimistes y liront avec intérêt des détails nombreux sur les propriétés organoleptiques, physiques et chimiques de l'ozone, sur son rôle d'agent désinfectant, sur son mode de production, et enfin sur sa nature au point de vue théorique.

— *Les sciences usuelles et leurs applications mises à la portée de tous*, par le capitaine de frégate LOUIS DU TEMPLE. 1 vol. in-8° illustré. — J. Hetzel et Ce, Paris. — Ce livre est certainement un de ceux où les démonstrations scientifiques sont le mieux mises à la portée de tous. Son caractère est une remarquable clarté ; rien n'y est inutile, rien n'y est obscur. Se faire bien comprendre est un grand art ; nous félicitons M. du Temple de le posséder si bien.

— *Les applications de la physique aux sciences, à l'industrie et aux arts*, par M. AMÉDÉE GUILLEMIN. — *Les merveilles de l'industrie*, par M. LOUIS FIGUIER. — *Nouvelle iconographie fourragère*, par MM. GOURDON et NAUDIN. — *L'album vocabulaire du premier âge*, par MM. LE BRUN, HAMILTON et HEUMANN. — On éprouve une véritable satisfaction quand on voit le succès récompenser des travaux utiles et consciencieux. C'est ce que nous éprouvons en inscrivant ici le titre du livre que M. Guillemin offre cette année à ses lecteurs. Depuis quelque temps, M. Guillemin a pris une place des plus honorables dans la classe si utile des vulgarisateurs. — Son livre *le Ciel* a eu le succès le plus mérité : ses *Phénomènes de la physique* ont été très-appréciés ; et voici que sous le titre des *Applications de la physique*, nous retrouvons la même netteté d'exposition, le même intérêt descriptif et le même luxe d'illustration. Ce nouvel ouvrage est le complément des *Phénomènes de la physique*.

L'auteur divise son travail en cinq livres. Il passe successivement en revue les applications des phénomènes et des lois de la pesanteur, du son, de la lumière, de la chaleur et de l'électricité.

Les lecteurs qui depuis quelques années ont parcouru les œuvres de M. Guillemin, voudront lire ce nouvel ouvrage. Quant à ceux qui ne connaissent pas encore le talent de l'auteur, nous leur assurons une très-agréable surprise. Ce livre sort de la maison Hachette : c'est dire le luxe avec lequel il est traité.

— Encore un de ces hommes qui se sont consacrés à la vulgarisation, et qui ont obtenu une popularité très-justifiée.

M. Louis Figuier continue son œuvre déjà si considérable par un

livre intitulé *les Merveilles de l'industrie.* Ici, nous retrouvons l'auteur avec ses mêmes qualités d'exposition. M. Louis Figuier est un chef d'école ; il a créé un genre et maintient la manière qui lui a valu sa réputation. *Les Merveilles de l'industrie* nous font assister à la fabrication du verre, du cristal, des poteries, des faïences et porcelaines, du savon, des soudes et potasses, du sel, du soufre et de l'acide sulfurique. Les industries chimiques passent ainsi sous nos yeux. La science ne perd rien, comme on le voit, à la publication de ces livres d'étrennes qui chaque année viennent proclamer sa haute influence.

— Nous venons de voir la physique et la chimie dignement représentées : voici venir à son tour la botanique. Nous avons à plusieurs reprises appelé l'attention de nos lecteurs sur un ouvrage publié par MM. Gourdon et Naudin. Cette œuvre se publiait par fascicules; elle est complète aujourd'hui, et certes ceux qui aiment la botanique ne sauraient trouver d'occasion plus tentante que celle du jour de l'an pour acquérir la *Nouvelle Iconographie fourragère.* Ce livre est traité avec tant de soin, la rédaction en est si sobre, si contenue, si pratique ; l'illustration, — un magnifique atlas de 125 planches finiment coloriées, — en est si remarquable, que tout concourt à assurer le succès d'un livre que nous devons au zèle éclairé d'un de nos excellents éditeurs de médecine, M. P. Asselin.

— Après les grandes personnes, reportons un instant notre pensée sur nos chers enfants.

L'année dernière, nous annoncions le *Vocabulaire illustré* où les mots usuels se trouvaient reproduits sous l'illustration en langue française et allemande. C'était un essai de vulgarisation des langues : il a parfaitement réussi. Le succès que nous annoncions a dépassé les espérances des éditeurs, et cette année, MM. Furne et Jouvet ont voulu continuer l'heureuse expérience. Ils ont pour les enfants publié un *Album-vocabulaire* où les mots revêtent une forme, chaque mot est illustré : c'est l'enseignement par les yeux. Et nous ne pouvons nous empêcher en ce moment de songer à ces pauvres déshérités, les sourds-muets, qui trouveront dans ce livre un soulagement à leur infortune. Mais ce n'est pas seulement un album; ce livre est un album polyglotte, donnant le mot français, anglais, allemand, espagnol et italien. MM. Le Brun, Hamilton et Heumann, auteurs de ces livres, rendent un service véritable, et font beaucoup pour donner le goût des langues étrangères, ce besoin si vif de notre époque. On ne saurait donc trop encourager ces efforts. (*La Science pour tous.*)

— M. Wilfrid de Fonvielle vient de faire paraître, chez Bouasse-Lebel, un *Tableau pratique de navigation aérienne*. C'est le premier tableau de ce genre qui ait été publié dans le but de populariser scientifiquement la navigation aérienne. De nombreux tableaux avaient déjà paru, donnant la figure des inventions plus ou moins excentriques qui avaient été proposées, mais aucun n'avait encore donné au public la description des différents détails d'un ballon. Nous devons pourtant reprocher à M. de Fonville d'avoir un peu légèrement condamné, dans ce tableau, les tentatives d'aviation. On trouve, à la fin, une nomenclature des ballons du siége de Paris, nomenclature qui avait déjà paru dans les tableaux publiés par les frères Mangin et les frères Tissandier. Nous avons l'intention de donner prochainement à nos lecteurs, d'après les documents les plus précis, un résumé historique des travaux aéronautiques du siége de Paris.

— La librairie Hachette vient de mettre en vente la splendide édition des *Saints Évangiles*, attendue depuis si longtemps. M. Bida, l'artiste éminent qui, tout en restant simple dessinateur, a su conquérir la réputation d'un maître, a composé pour cette édition 128 grandes planches, dont la gravure a été confiée à nos plus célèbres aqua-fortistes, et M. Ch. Rossigneux, le premier de nos ornemanistes, l'a enrichie de 290 titres ornés, têtes de chapitres, culs-de-lampe et lettrines. Loué sans réserve par la critique et placé tout de suite par le public au rang qui lui appartient, ce livre restera sans doute comme le plus beau spécimen de la typographie au XIXe siècle.

L'achèvement d'une œuvre aussi considérable n'a pas empêché la maison Hachette de publier, ainsi qu'elle le fait chaque année, de beaux ouvrages illustrés, entièrement inédits, et spécialement destinés aux étrennes. Les amateurs de voyages ont de quoi se satisfaire : voici l'*Espagne*, un magnifique volume qui continue cette belle série, inaugurée par le *Japon* d'Humbert, le *Voyage à travers l'Amérique du Sud* de Marcoy, *Rome* de Francis Wey, l'*Exploration en Indo-Chine* de Garnier : il est dû à la collaboration du baron Davilliers et de Gustave Doré, dont le crayon n'a rien perdu de la verve et de l'originalité qui ont fait le succès de *Don Quichotte*.

Voici la *Terre de désolation*, récit d'une exploration sur les côtes du Groënland par le docteur Hayes, celui qui le premier découvrit la mer libre du pôle; voici l'émouvante relation de Stanley : *Comment j'ai retrouvé Livingstone*. Des fragments de ces trois voyages ont été publiés dans le *Tour du monde*, dont la treizième

année, qui vient de paraître, forme un volume des plus attrayants. Dans un autre genre, nous citerons le troisième volume de l'*Histoire de France racontée à mes petits-enfants*, par M. Guizot, dont le mérite est si connu de tous, et dont l'éloge n'est plus à faire; l'*Histoire de la géographie*, très-savant et très-attachant ouvrage, où M. Vivien de Saint-Martin, le plus érudit de nos géographes, fait le récit de toutes les découvertes accomplies sur notre globe, et nous représente, dans un atlas, le monde connu aux diverses époques historiques. Si nous y joignons les quatre nouveaux volumes figurant dans la *Bibliothèque des merveilles : la Mécanique, la Locomotion, l'Envers du théâtre et la Photographie,* nous aurons mentionné tous les ouvrages destinés à la vulgarisation des sciences.

L'enfance et la jeunesse n'ont pas été oubliées : le *Journal de la jeunesse* leur est spécialement consacré. La première année forme deux jolis volumes qui seront dans toutes les mains. Le nombre et la beauté des gravures, la variété et l'heureux choix des sujets suffisent à expliquer la vogue de ce recueil né d'hier, et déjà populaire. Trois œuvres remarquables qui ont paru dans ses colonnes : *les Braves Gens*, de Girardin; *le Violoneux de la Sapinière*, de Mme Colomb; *une Sœur*, de Mme Guizot de Witt, sont publiées en volumes et forment trois beaux ouvrages illustrés, qui seront fort appréciés du public. On peut dire la même chose des *Enfants pendant la paix*, de M. Jousselin, l'auteur des *Enfants pendant la guerre*, enseignements familiers donnés par un père à ses enfants. Quand nous aurons dit que la *Bibliothèque rose*, un des plus grands succès de ce temps, s'est enrichie de quatre nouveaux volumes, *le Petit Chef de famille*, de Mme Zénaïde Fleuriot; *les Quatre Pièces d'or*, de Mlle Julie Gouraud; *Dans l'extrême Far West*, de Johnson; *Par-dessus la haie*, de Mme Stolz; que Bertall a taillé sa meilleure plume et son crayon le plus fin pour écrire l'histoire de *Mademoiselle Jacasse*; et qu'enfin le *Magasin des petits enfants* réserve à ses habitués de nouvelles surprises, nous aurons donné une idée de ce catalogue aussi riche que varié.

Correspondance des Mondes. — *Réponse de M. P. Volpicelli aux critiques faites à sa solution du problème du cavalier et des échecs, par* M. A. Régnier. — M. Alfred Régnier m'a fait l'honneur de s'occuper dans les *Mondes* (n° 12 du 20 novembre 1873, p. 507) de ma solution du problème indiqué; mais, rien qu'en lisant ce que M. Tarry a publié sur le même sujet dans ce journal (n° 2 du 9 mai 1872, p. 60), sans lire ni mes deux extraits parus dans les *Comptes*

rendus (séances du 2 septembre 1850 et du 22 avril 1872), ni mon mémoire en italien sur le même argument, qui se trouve publié en grande partie dans les dernières livraisons des *Atti* de la *Revue académique des Lincei*, et qui sera bientôt achevé. Ces deux livraisons se trouvent à la bibliothèque de l'Académie des sciences, et aussi près plusieurs membres de cette illustre Société.

Du reste, ce que j'ai publié dans les *Comptes rendus* sont deux extraits très-abrégés, faits uniquement pour prendre date, et ne peuvent pas donner une connaissance assez complète de la valeur de ma solution.

Pour faire une critique consciencieuse de ma solution, que je soutiens *générale, complète* et *analytique*, il fallait lire mon mémoire en italien déjà indiqué. Alors, peut-être, mon honorable contradicteur aurait acquis une connaissance juste de la valeur de ma solution.

M. A. Régnier dit : « M. Tarry passe en revue les différents ma« thématiciens qui se sont occupés de ce problème. » Mon savant ami M. Tarry n'a pas eu l'idée de faire cette revue; il a parlé seulement d'Euler, de Montmort, de Moivre, de Mairan et de Vandermonde. Mais pour faire la revue indiquée, il aurait dû parler aussi de Leibnitz — Bernouilli — Ozanam —Stamma— Collini—Ciccolini — Warnsdorf — Pratt — Legendre — Troupenas — Libri — Franz — De la Lusa — Beverley — Svanberg — Vencélidès —Terquem — Slyvons — Roget — De Polignac — Saenisch — Laquesne Basterot et plusieurs autres. Mais l'objet de M. Tarry n'était pas de faire cette revue.

M. G.-F. Saenisch a publié un remarquable ouvrage en 3 volumes, avec le titre : *Traité des applications de l'analyse mathématique au jeu des échecs*. M. Slyvons a publié un mémoire avec le titre : *Application de l'analyse aux sauts du cavalier du jeu des échecs*. M. Ferdinand Minding, professeur de mathématiques à l'Université de Dorpart, publia un mémoire sur la course du cavalier sur l'échiquier, dans le tome XLIV, p. 73, du journal de Crelle, 1872. Dans ce mémoire, il emploie toujours l'analyse mathématique. Donc n'est pas vraie l'application de M. Régnier : « que c'est se « faire illusion que de vouloir appliquer l'analyse algébrique au « problème du cavalier. »

Il me semble, si je ne m'abuse pas, que mon honorable contradicteur n'a pas bien compris le système des coordonnées, indiqué par Vandermonde et développé dans mon mémoire, pour résoudre complétement notre problème. Il n'a pas même compris qu'avec

mon système, je n'ai besoin, ni de consulter le moins du monde l'échiquier, ni de recourir à aucun tâtonnement, ni d'abandonner mes équations et mes formules, lesquelles donnent la *règle* qui, jusqu'à présent, est la *seule* qui conduise à résoudre généralement le problème.

M. Régnier, pour cette solution, propose la règle suivante : « A « chaque pas du cavalier, prendre toujours la case qui a le moins « de correspondantes, ou choisir *ad libitum* parmi les cases qui ont « le moins de correspondantes. » Or, j'ai l'honneur de faire savoir à M. Régnier que cette règle, prétendue générale, est due à M. Warnsdorf, qui l'a publiée en 1823 dans une brochure, avec le titre : *Des Rosselsprungs einfachste und allgemeiste Losung*. En outre, cette règle ne conduit pas toujours sans tâtonnement à achever sur l'échiquier la course commencée; et M. Saenisch, dans son ouvrage déjà cité (t. II, pp. 58, 277 et 278) démontre que cette règle n'est pas générale. De plus, cette règle ne peut donner qu'un nombre très-limité de courses, et ne pourra jamais donner leur nombre total, à partir d'une case quelconque de l'échiquier. A ce propos, M. Terquem (Nouvelles Annales de mathématiques, Paris, 1854, t. XIII, p. 181) dit : « La détermination du nombre des solu- « tions distinctes que ce problème peut admettre, constitue un « nouveau problème d'un ordre plus élevé. » Et encore le même auteur (*ibidem*, p. 187, liv. XIII) observe que « la solution rigoureuse, « et par conséquent celle qui concerne le *nombre* des solutions, est « encore à trouver.

Donc, la solution que j'ai donnée n'a pas été bien comprise par M. Régnier; par conséquent, ses critiques ne sont pas justes, et je soutiens qu'elle est générale, complète et analytique. Ma solution répond à toutes les questions que l'on peut faire sur les courses du cavalier; et elle résout même le problème énoncé de cette manière : Énoncer le nombre de toutes les courses que le cavalier peut faire, à partir d'une case quelconque de l'échiquier, *sans toucher à certaines cases données*. Cette énonciation est encore plus générale que celle d'Euler, qui n'a pas eu raison de dire que le problème du cavalier est une question qui ne paraît soumise à aucune analyse.

M. A. Régnier dit aussi : « Mais je doute que la solution (de « M. Volpicelli) satisfasse les amateurs du problème en question. « L'auteur de l'article du journal *les Mondes* (M. Tarry) semblerait « lui-même partager mon sentiment, puisque, malgré la solution « *complète* et *analytique* de M. Volpicelli, il est encore à désirer une « *règle générale*. » On ne peut douter que ma solution ne soit

satisfaisante aux amateurs du problème en question, pourvu qu'ils comprennent bien mes formules, avec les pratiques de ma *table directrice*, et pourvu qu'ils comprennent au moins ma méthode mécanique, pour trouver sans *tâtonnement*, et tout de suite, combien de courses du cavalier l'on veut, et même toutes celles possibles, soient-elles *totales* ou *partielles*. Les solutions *partielles* non-seulement généralisent la solution du problème, mais la rendent aussi plus facile. M. Tarry, dans son article (*ibidem*), a déclaré que « je « donne la solution complète et analytique du problème, et que « j'ai établi des formules générales qui comprennent non-seule- « ment les courses *totales*, mais aussi les courses *partielles*, qu'on « n'avait pas encore examinées, et que j'obtiens ensuite toutes les « solutions à l'aide d'une table directrice. » De plus, M. Tarry (*ibidem*) dit « qu'il peut être facile, en employant la méthode de « M. Volpicelli, de trouver du premier coup toutes les solutions « du problème. » Donc M. Tarry ne nie pas la généralité de ma solution, et tout cela ne s'accorde point avec les critiques auxquelles je réponds par cette note.

M. Régnier continue en disant : « Il me semble que c'est se faire « illusion que de vouloir appliquer l'analyse algébrique on infini- « tésimale au problème du cavalier, car les procédés de l'analyse « supposent une relation entre les coordonnées d'une courbe con- « tinue, ou en général entre les différentes circonstances d'un phé- « nomène assujetti à la loi de la continuité; et rien ne ressemble « moins à l'évolution régulière d'une fonction continue que cette « suite heurtée de sauts capricieux et bizarres qui constituent, « comme on sait, la marche du cavalier. D'ailleurs, le système de « coordonnées que M. Volpicelli emploie, ne paraît pas être au- « tre chose qu'un simple numérotage analogue à celui dont les « amateurs d'échecs font usage... » Je crois, avec tous les mathématiciens, à l'analyse de tout raisonnement qui consigne à des équations les données et les lois d'où dépendent les inconnues ou les variables du problème que l'on veut résoudre. C'est ce que j'ai fait pour obtenir la solution générale en question, dans laquelle les cordonnées sont assujetties à une loi *bien connue*, dont M. Tarry a justement parlé. Il n'est pas nécessaire que l'on emploie le calcul infinitésimal dans la solution d'un problème, pour que cette solution soit analytique, mais il suffit pour cela de traduire en algèbre ou en géométrie les conditions du problème. En effet, ma solution consiste dans l'application de la géométrie de *situation*, appelée par Leibnitz *geometria situs*, et il est clair que cette appli-

cation, qui exige la connaissance de la loi à laquelle sont assujetties les coordonnées d'un système de points, appartient à l'analyse mathématique. De plus, ma solution est analytique essentiellement, même parce qu'elle conduit à la solution générale du problème *sans avoir nullement besoin de la présence de l'échiquier*. Il n'est pas nécessaire, contre ce que dit M. Régnier, que la question à résoudre soit essentiellement continue, afin que l'on puisse lui appliquer l'analyse algébrique. En effet, par exemple, les séries, les polygones et les polyèdres ne sont pas des quantités continues, et cependant on y applique l'analyse, soit algébrique, soit géométrique, pour obtenir la somme des séries, la polygonométrie et la polyèdrométrie.

En outre, un des plus grands mérites scientifiques de Fourier, c'est d'avoir appliqué l'analyse mathématique aux fonctions discontinues dans la célèbre théorie de la chaleur. Un exemple remarquable d'application de l'analyse mathématique aux fonctions discontinues, se trouve exposé dans le calcul intégral de l'illustre M. Bertrand, p. 205 et p. 463. Mes équations donnent la route que doit suivre le cavalier des échecs, et mes formules donnent le nombre de *toutes* ces routes ou courses possibles du cavalier, ce qui est de la plus *haute importance* pour la solution générale et complète du même problème. C'est justement parce qu'il y a toujours une relation entre ces cordonnées des cases qui constituent le saut du cavalier que l'on peut appliquer l'analyse mathématique pour la solution générale de notre problème. Ma solution est fondée sur cette relation. Il n'est pas nécessaire, pour appliquer l'analyse, que ces coordonnées se rapportent à une courbe; mais il suffit seulement que l'on connaisse la relation qui règne entre elles, comme il arrive dans la marche du cavalier, laquelle est représentée par un polygone. Il n'est pas vrai que les sauts du cavalier soient *capricieux* et *bizarres;* au contraire, ils sont assujettis à une loi formulée par les coordonnées, laquelle donne le moyen *unique* pour la solution *générale analytique* et complète du problème.

M. LE BARON EUGÈNE DU MESNIL, Volnay (Côte-d'Or). — *Amélioration dans la fabrication du pain.* — Tandis que M. Pasteur fait gagner à la Bourgogne des millions que je suppose microscopiques, et qu'il n'a d'adversaire sérieux que M. Trécul et les autres défenseurs de la génération spontanée, peut-être pour le mouvement des atomes crochus, je poursuis mes humbles travaux, en persistant dans ma doctrine incomprise de la fermentation par l'action de l'oxygène, la formation d'une pile électrique gazeuse et la décom-

position de l'eau qui fournit aux matières saccharines, d'une part l'élément carbonique qui remplit nos pressoirs, et de l'autre l'élément de l'alcool.

J'ai cependant trouvé un partisan de mon système dans M. Vavin, qui fabrique du sucre près de moi, à Brazey-en-Plaine. Lorsqu'il fait cuire son jus de betterave dans le vide, le jus n'est point sujet à fermenter; mais s'il fait bouillir à l'air libre ce jus ainsi concrété, il fermente : il conclut de cette observation que l'oxygène de l'air est le principal agent.

Mais M. Pasteur prétendrait que le micoderma sucré, — qui ne craint pas une haute température, — est venu pendant l'ébullition y descendre *perpendiculairement.*

J'ai voulu, en outre, confirmer ma doctrine en l'appliquant à la fabrication du pain, et je m'en suis fait instruire. On laisse de la dernière fournée une pelote de pâte ; la veille du jour de la manutention, on démêle ce premier levain dans quatre ou cinq fois son volume de farine, et l'on fabrique un second levain; puis, le jour du grand travail, on se lève à quatre heures du matin, on emploie de l'eau à 40 degrés; si l'on employait de l'eau froide, le pain ne serait pas levé avant la nuit. Mais, avec de l'eau à 40 degrés, et en tenant, en hiver, aujourd'hui 3 janvier, les portes parfaitement closes et avec une température de 11 degrés, on peut arriver à avoir la pâte levée à midi. Je me suis fait éveiller ; à quatre heures du matin, j'assiste à l'opération et je prends de mes mains les seaux d'eau à 40 degrés; je la transvase vingt fois dans un autre seau, dans le but de charger d'oxygène l'eau destinée à la panification, avec d'autant plus de raison que cette eau chauffée à 40 degrés en a été en partie dépouillée par la dilatation facile des gaz.

Et je vois procéder à l'œuvre du pétrin; le levain et la farine sont délayés avec beaucoup de soin, ensuite, une pâte très-collante étant formée, on la prend à la main par petits lopins que l'on jette à gauche du pétrin, puis cette masse entière passe à gauche; on la prend de même en détail pour la jeter à droite, et *vice versa.* Cette opération dure une demi-heure; ensuite l'opérateur se lave les mains, humecte légèrement la partie supérieure de la pâte, qui paraît ne plus adhérer aux mains avec autant de force; il roule avec un instrument de fer le pétrin, et il commence un nouveau travail, qui consiste à enlever des nappes de pâte et à les rejeter violemment sur la masse, en produisant une bourse d'air; sur la fin du travail la pâte semble jaunir, devenir huileuse et filante, et la vessie que produit le battage se gonfle et se crève d'elle-même, ce qui

semble indiquer un commencement de fermentation. Après une heure, le travail étant achevé, on laisse la pâte dans le pétrin jusqu'à ce qu'elle soit arrivée à une certaine hauteur que l'on fixe avant de la mettre dans des cabas, où elle subit une seconde fermentation. J'avais annoncé que mon pain serait levé à dix heures, et qu'il prendrait ainsi, en deux heures, la panification la plus hâtive.

A huit heures et demie, la fermentation était si rapide qu'il s'ensuivait une sorte de désordre; on avait omis de mettre le feu au four.

En examinant le pain, j'ai trouvé que la granulation gazeuse était plus fine que de coutume, et que le reste du pain qui sépare les bulles d'air était entièrement délié, ce qui m'a paru établir que le pain avait été très-bien levé, et que la fermentation avait eu lieu sur une plus grande échelle que de coutume.

M. Pasteur dira sans doute que, pendant mes vingt transvasements de l'eau à 40 degrés, j'ai absorbé des vibrions, des microsimas et des micodermas *panis*.

Voici une machine que je n'ai pas pu expérimenter, parce qu'il faudrait pour l'employer une fabrication de pain sur une grande échelle.

J'ai une tige perpendiculaire suspendue qui tourne très-rapidement par le moyen d'un engrenage; à cette tige est attaché un vase conique qui se termine par un tube destiné à projeter la pâte par le mouvement centrifuge : ce tube doit être oblique, incliner à 45 degrés, afin qu'avec une verge élastique on puisse le nettoyer facilement.

La pâte est reçue en rubans sur les parois d'un vase fixe qui a la forme d'un cône tronqué et qui n'a pas de fond; un troisième vase *sous-posé* reçoit la pâte, et de là on la reverse dans le vase tournant. Ainsi chaque particule de la pâte est imprégnée et enrubanée d'oxygène. Combien vais-je faire gagner de millions aux boulangers!

ACADÉMIE DES SCIENCES

—

SÉANCE DU LUNDI 5 JANVIER 1874.

— *Sur la conductibilité des tensions magnétiques.* Note de J. JAMIN. — On a imaginé le mot de *force coercitive* pour exprimer la diffé-

rence entre le fer et l'acier. On définit cette force : la difficulté qu'on éprouve à aimanter le métal et la résistance qu'il oppose aux causes de désaimantation. Cela est vague et ne repose sur aucune expérience définie : revenons aux faits.

Je prends une bobine horizontale composée de 400 tours d'un fil de cuivre de 2 millimètres de diamètre; elle a 15 centimètres de longueur. J'y fais un courant de 20 éléments Bunsen; je place à l'intérieur un noyau prismatique de fer doux, de même longueur qu'elle, qui devient un électro-aimant énergique, et prend, par exemple, un magnétisme austral à son extrémité antérieure. J'en approche peu à peu des barres horizontales de fer de 20 millimètres de côté : elles subissent l'induction magnétique, suivant les conditions connues, prennent une tension contraire ou boréale à la partie voisine, une tension de même signe ou australe au bout le plus éloigné. Il y a une ligne moyenne toujours placée entre le milieu et le noyau de fer doux; elle se rapproche de ce noyau en même temps que la barre elle-même, et enfin disparaît quand cette barre est mise en contact avec l'électro-aimaut de manière à prolonger sa surface. A ce moment, la tension boréale s'est concentrée tout entière sur la face du contact, dissimulée par un magnétisme égal accumulé sur le noyau. Il ne reste qu'une tension australe prolongée de ce noyau à tous les points de cette barre.

Or il faut remarquer deux choses essentielles : 1° la tension mesurée par la force d'arrachement d'un contact d'épreuve, est toujours la même des deux côtés de la face de contact d'une part, sur le noyau, de l'autre sur la barre. Il y a donc équilibre magnétique sans différence ou chute, entre les deux métaux : 2° la tension australe se continue le long de la barre jusqu'à son extrémité libre, presque sans diminution d'intensité, si elle ne dépasse pas 80 centimètres.

On voit par là que le fer doux possède la double propriété de se mettre en équilibre de tension avec un aimant qu'il touche, et de propager cette tension à travers sa substance jusqu'à de grandes distances : c'est là son caractère essentiel, qu'on peut exprimer d'un mot en disant qu'il est *conducteur des tensions magnétiques*.

Examinons maintenant l'acier. J'ai étudié trois échantillons : le premier, peu carburé, provenant de Niederbronn, n'avait pas été trempé; le deuxième, de même composition, avait été trempé au rouge sans être devenu très-dur; le troisième enfin est un acier fondu très-riche, martelé et reaimenté de nouveau. Il m'a été remis

par M. Dalifol, que je ne puis assez remercier pour l'aide qu'il veut bien me prêter.

Quand on approche un de ces barreaux d'un électro-aimant jusqu'au contact, il en subit l'influence comme le fer, avec cette différence que l'action est moins vive et qu'au contact il a toujours une tension plus faible que celle du noyau. Il y a une différence, une chute, d'autant plus grande que l'acier est plus riche et plus dur.

Ce sont ces propriétés que le mot de *force coercitive* est censé expliquer ; il me semble qu'on peut les résumer d'une manière à la fois plus simple et plus claire, en disant que le fer doux est bon conducteur des tensions magnétiques, et que l'acier l'est d'autant moins qu'il est plus dur.

On va confirmer et compléter cette idée en étudiant ce qui se passe quand on éloigne ces barres de l'électro-aimant. Avant la séparation, elles avaient à la surface de contact une polarité boréale dissimulée par une quantité égale de magnétisme contraire placé en regard sur le noyau; elles avaient, en outre, la longue courbe de tensions australes que nous venons d'étudier. Aussitôt que l'action séparatrice de l'aimant cesse, ces magnétismes se réunissent, autant que le permet la conductibilité du métal, en totalité si c'est du fer, en partie si c'est de l'acier, et, dans ce cas, il reste : 1° à l'extrémité, un pôle boréal très-fort, accusé par une épaisse chevelure dans la limaille de fer ; 2° une plage voisine, où les tensions les plus rapprochées se sont recombinées, et une ligne moyenne d'autant plus près que la conductibilité est moindre ; 3° et s'étendant jusqu'aux limites de la courbe des tensions premières, une polarité australe très-prolongée, très-étalée et, par conséquent, à peine appréciable en chaque point ; 4° enfin l'extrémité opposée est absolument à l'état naturel. L'Académie a sous les yeux un exemple de cette singulière aimantation; quant à la ligne moyenne, elle est à 25, 10, 3 centimètres de l'extrémité pour les trois aciers employés précédemment.

Je propose donc de renoncer au mot de force coercitive et de le remplacer par l'idée de conductibilité qui, grande ou faible, constitue la propriété essentielle du fer et de l'acier et explique tous leurs effets.

Comme conséquence et comme exemple de ces idées, je soumets à l'Académie le singulier aimant que voici : c'est une barre de l'acier très-peu conducteur de M. Dalifol, étudié précédemment; elle a 60 millimètres de largeur, 12 d'épaisseur, et 300 de longueur, mais cette longueur est indifférente. On peut aimanter cette barre latitudi-

nellement, c'est-à-dire créer deux pôles opposés sur les tranches de 12 millimètres et avoir une ligne moyenne parallèle à la longueur sur le milieu de la face large. Le magnétisme des deux tranches est franchement accusé dans la limaille de fer. Ce résultat ne peut être atteint que par suite du peu de conductibilité du métal qui maintient les tensions séparées à une aussi petite distance et dans un sens aussi inhabituel.

A la vérité, ces tensions sont très-faibles, à peine égales à 6 grammes, en chaque point avec le contact d'épreuve ; mais comme elles sont réparties sur une grande surface, elles représentent une somme considérable de magnétisme; seulement il faut le recueillir. Pour cela, on applique deux armatures de fer doux, exactement rodées, qui le conduisent où l'on veut, par exemple à leur extrémité, quand on y applique un contact. On est alors étonné de voir un aimant si faible en chaque point avoir une force portative qui surpasse 20 kilogrammes. La quantité tient lieu de tension. Cet appareil est un exemple des applications qu'on peut faire : 1° du peu de conductibilité des aciers ; 2° de la grande conductibilité du fer doux.

— *Sur une forme nouvelle et simple du proembryon des Échinodermes* (Stellérides, *Asteriscus verruculatus*, M. et T.). Note de M. H. de Lacaze-Duthiers. — Je cherchais des Mollusques nudibranches qui se cachent, on le sait, le plus souvent sous les corps sous-marins. En retournant des pierres, je rencontrai de petits amas de globules d'un jaune orangé intense que je ne connaissais point.

En les observant, je vis sortir d'une coque transparente et très-mince un être d'apparence amœboïde, qui acquit bientôt une forme déterminée fort singulière.

En peu de temps, les cornes du croissant s'allongèrent beaucoup sans jamais s'effiler à leur extrémité, et tandis que la partie globuleuse, le corps du jeune animal, restait d'un beau jaune orangé, opaque, et ne s'accroissait que peu, elles devenaient transparentes par suite du peu de matière colorante contenue dans leurs tissus et de la formation d'une vaste cavité dans leur intérieur.

En quelques jours, le jeune animal devint très-bizarre.

On avait sous les yeux de petits êtres semblables à des gymnastes qui, se tenant tantôt par l'une, tantôt par l'autre, tantôt par les deux mains, se balancent en tous sens, prennent des poses et des attitudes diverses, en changeant la direction de l'axe de leurs corps par rapport à la position de leur point d'appui.

Après quelques jours de durée de la forme singulière qui vient d'être indiquée, je vis apparaître les premières traces de l'être ra-

diaire; je compris immédiatement que j'avais sous les yeux un ÉCHINODERME; mais lequel était-il? La connaissance de la faune des lieux où j'observais me conduisit à penser à l'*Asteriscus*, l'étoile de mer.

Voyons maintenant comment apparaît l'étoile de mer.

L'être sortant de l'œuf, le proembryon, celui qui précède la venue de l'Oursin, de l'Étoile ou de l'Ophiure, est un être à symétrie bilatérale parfaite, tandis que celui auquel il fait place est un être nouveau à symétrie radiaire également parfaite.

Ce n'est pas sur la ligne médiane du corps que se formera le jeune *Asteriscus*, c'est sur l'un de ses côtés, c'est-à-dire dans une partie entièrement indépendante du plan de symétrie bilatérale. En effet, l'on voit dans un blastème se former cinq bourgeons qui deviennent chacun l'origine ou le point de départ de l'un des rayons de l'*Asteriscus*.

— *Interprétation mécanique des lois de Dulong et Petit et de Wœstyn sur les chaleurs spécifiques atomiques. Observations présentées à propos des dernières communications de* MM. N. Lockyer, Dumas *et* Berthelot, *relatives à la nature des éléments des corps*; par M. A. LEDIEU. — Après avoir démontré à priori, par la thermodynamique, les lois de Dulong et de Wœstyn, M. Ledieu conclut ainsi :

1° D'après la loi rectifiée de Dulong et Petit, dans les corps simples *absolus*, pour une température donnée, la force vive vibratoire moyenne des atomes est la même, et *vice versâ*, la loi dont il s'agit devient une conséquence de cette égalité.

2° L'hypothèse de la constance, pour une température donnée, de la force vive moyenne vibratoire d'un atome élémentaire déterminé, que cet atome fasse partie d'un corps simple ou composé, a pour corollaire immédiat la loi de Wœstyn rectifiée.

L'identité des nombres d'atomes entrant dans les molécules des corps composés qui ont même chaleur spécifique atomique absolue se déduit pareillement de cette hypothèse, combinée avec la loi de Dulong et Petit, ou mieux avec l'égalité qui en découle pour les forces vives moyennes vibratoires des différentes espèces d'atomes élémentaires.

3° Joignons aux hypothèses précédentes la supposition, conforme à une opinion émise depuis longtemps par M. Dumas, que les corps jusqu'ici réputés simples pourraient cependant être décomposables en d'autres éléments *primaires*, sous l'influence de températures très-exaltées, comme celles de divers astres, ainsi que portent à le croire les dernières recherches spectroscopiques de M. Lockyer, et alors on est conduit à une interprétation intéressante de l'égalité

des chaleurs spécifiques atomiques absolues des corps actuellement réputés simples, à savoir : *la molécule de ces corps, représentant leur atome actuel, devrait être composée d'un nombre égal d'atomes primaires ayant même masse ou non.* Les corps composés actuels deviendraient alors des composés complexes, dont la molécule renfermerait un nombre d'atomes plus grand que celui des corps réputés simples et susceptible de varier avec l'espèce du composé. Dans tous les cas, la supposition loisible de l'égalité de masse des atomes primaires n'entraînerait pas la nécessité d'une substance constitutive unique ; car, en dehors des masses des atomes, il y a, pour distinguer entre elles deux substances élémentaires, la loi d'action réciproque des atomes, qui influe aussi bien que la masse même de ceux-ci sur la valeur de l'énergie potentielle ; et cette énergie caractérise l'état physique et constitutif de tout corps pour une température donnée.

Au surplus, la supposition d'une substance constitutive unique est également acceptable ; seulement il faudrait alors admettre que les atomes de cette substance, qui composeraient, en nombre déterminé, la molécule d'un corps réputé simple, tout en ayant une même force vive vibratoire moyenne pour une température voulue, décriraient des vibrations possédant respectivement des éléments différents, tels que leurs proportions et leur durée. Ces éléments prendraient d'ailleurs de nouvelles valeurs, lorsque le nombre en question d'atomes uniques primaires viendrait à constituer la molécule d'un autre corps simple actuel.

— M. J. Plateau fait hommage à l'Académie d'un ouvrage qu'il vient de publier, sous le titre « Statique expérimentale et théorique des liquides soumis aux seules forces moléculaires. » M. Plateau joint à cet envoi les observations suivantes : La révision attentive de l'ensemble des onze Mémoires que j'ai publiés sous le titre de *Recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse sans pesanteur* m'a permis d'adopter, dans l'ouvrage dont le titre actuel indique mieux l'objet, une disposition un peu plus méthodique, de rectifier quelques passages, de combler des lacunes et d'introduire des additions qui me paraissent dignes d'intérêt. Je trace les historiques des différents sujets que je traite, historiques que je poursuis jusqu'à la fin de 1869 ; enfin, dans un dernier paragraphe, j'indique les titres des articles qui ont paru depuis.

J'ai fait connaître, les physiciens le savent, des procédés au moyen desquels un liquide se comporte comme s'il ne pesait pas. Les figures d'équilibre qui conviendraient à un liquide sans pesan-

teur, à l'état de repos, et situé dans le vide, sont, on le sait encore, en nombre indéfini ; leur surface est à courbure moyenne constante, soit positive, soit négative, soit nulle, et, sous ce point de vue purement mathématique, elles ont fait l'objet des travaux d'un grand nombre de géomètres. Mes procédés donnent une signification physique aux résultats que ces savants ont obtenus, résultats qui semblaient devoir demeurer à l'état de simples spéculations, et toujours l'expérience se montre complétement d'accord avec le calcul. L'étude des formes et des phénomènes que présentent les liquides dans les conditions toutes spéciales où je les place me paraît constituer une branche nouvelle de la physique expérimentale. Outre le spectacle curieux des figures d'équilibre réalisées sur une grande échelle, elle fournit autant de vérifications qu'on le veut des principes qui servent de base à la théorie de l'action capillaire, et elle conduit à l'explication de plusieurs phénomènes dont on ignorait la cause ou qu'on attribuait à une cause inexacte.

— *Remarques relatives aux rapports entre les chaleurs spécifiques et les poids atomiques, pour les corps simples et composés,* par M. A. Pissis. — La loi de Dulong sur les chaleurs spécifiques des corps donne la relation $CP = a$, dans laquelle C et P sont les chaleurs spécifiques et le poids atomique des corps, et a une constante.

Si, au lieu des quantités de chaleur qui se rapportent à des poids égaux des différents corps, on considère celles qui sont relatives à un même volume, on a $\gamma = Cd$.

Si γ donne la chaleur spécifique rapportée au volume et d la pesanteur spécifique du corps, on en déduit $\gamma = a \frac{d}{P}$. Enfin, si l'on prend l'hydrogène pour terme de comparaison, en adoptant pour ce corps $d = 1$, $P = 1$, $\gamma = 1$, on a $\gamma = \frac{\delta}{P}$, δ étant la pesanteur spécifique rapportée à l'hydrogène.

L'expression $\frac{\delta}{P}$ est celle de la densité du corps, c'est-à-dire de la quantité d'atomes contenus dans un même volume; et la loi de Dulong peut alors s'énoncer ainsi : les chaleurs spécifiques des corps sont proportionnelles à leurs densités.

De ces principes, M. Pissis tire les conclusions suivantes :

La condition $\gamma = \frac{\delta}{P}$ est satisfaite à la fois par les corps simples et par un certain nombre de composés binaires, tels que l'oxyde de carbone et l'acide carbonique, qui se comportent en cela comme

les gaz simples; la condition $\gamma = 2 \frac{\delta}{p}$ se réalise aussi à la fois pour les corps simples solides et un certain nombre de composés binaires, comme le chlorure de sodium et le chlorure d'argent. Les rapports entre les chaleurs spécifiques et les poids atomiques ne fournissent ainsi aucune donnée tendant à établir une différence entre les corps composés et ceux que l'on considère comme simples; ils tendraient plutôt à assimiler ces derniers à des composés binaires.

— *Recherches sur l'urine ammoniacale, ses dangers et les moyens de les prévenir.* Note de MM. Gosselin et A. Robin. — Dans les maladies des voies urinaires, l'urine devient quelquefois alcaline et ammoniacale par la formation du carbonate d'ammoniaque. Or, absorbé par une plaie de la vessie ou de l'urèthre, c'est-à-dire par d'autres capillaires que ceux du tube digestif, ce carbonate est-il toxique? Pour résoudre ce problème, nous avons fait, sur les lapins et les cochons d'Inde, deux séries d'expériences qui mettent d'abord en évidence ce fait capital :

Que l'urine ammoniacale de l'homme est toxique pour le lapin et le cochon d'Inde, et qu'absorbée par une solution de continuité des voies urinaires, elle serait probablement toxique aussi pour l'homme lui-même.....

Nous croyons pouvoir tirer des études et des expériences dont nous venons de donner un aperçu rapide les conclusions pratiques suivantes :

1° L'absorption de l'urine alcaline ammoniacale est possible par les solutions de continuité de la vessie et de l'urèthre, elle est dangereuse;

2° Il y aurait avantage pour les malades à supprimer ou à diminuer l'état ammoniacal ;

3° L'acide benzoïque, et peut-être d'autres acides végétaux, peuvent conduire à ce résultat;

4° L'administration de l'acide benzoïque doit être conseillée pour les sujets atteints de cystite ammoniaco-purulente, et particulièrement pour ceux d'entre eux qui ont à subir des opérations sur les voies urinaires.

M. Pasteur, à l'occasion de l'intéressante Note de MM. Gosselin et A. Robin, fait observer qu'il y aurait une grande utilité à rechercher : 1° si, dans tous les cas, ou dans des cas particuliers, la qualité ammoniacale de l'urine par la présence du carbonate d'ammo-

niaque n'est pas liée à l'existence d'un ferment organisé, notamment du ferment ammoniacal de l'urine, si bien étudié par M. Van Tieghem, ou de bactérides, ferments dont les germes seraient apportés de l'extérieur par le canal de l'urèthre, ou par le sang, qui aurait pu lui-même prendre ce germe dans quelque partie du corps, par exemple, par une blessure quelconque, ou communication avec le canal intestinal; enfin ce germe, organisé vivant, peut être apporté souvent par une sonde oa par un instrument chirurgical.

2° Si les observations sur l'empoisonnement d'animaux par l'introduction d'urines ammoniacales ne rentreraient pas dans les faits de scepticémie par le développement de quelque ferment?

— M. de Fonvielle communique une note sur une ascension du ballon le *Jules-Favre*, confié à M. Bunelle, ancien aéronaute du siége de Paris, exécutée, le 2 novembre dernier, à Karkoff, ville de la Russie méridionale. L'ascension a commencé à 3 heures 30 minutes du soir, et s'est prolongée jusqu'à minuit. Pendant ces huit heures et demie, le *Jules-Favre* n'a pas parcouru plus de 190 kilomètres à vol d'oiseau, quoique sa direction n'ait pas varié et qu'il ait constamment dévié vers le nord-nord-est. La descente a été effectuée dans une plaine déserte, située sur le territoire de la commune de Grasnaa, district de Tyne, dans le gouvernement de Koursk, à 90 kilomètres de la station Nicholsky.

Le mouvement de la couche d'air allait en s'accélérant à mesure qu'on s'approchait du sol : à 900 mètres, la vitesse était de 30 kilomètres à l'heure; à terre, elle était si grande, que M. Bunelle a été obligé de déchirer son aérostat pour obtenir l'arrêt instantané. Je rapprocherai ce fait des observations de M. Brown, sur l'augmentation des variations barométriques, à mesure qu'on approche du nivean de la mer, dans les stations météorologiques de terre ferme.

Au coucher du soleil, une pluie de quelque abondance s'est produite dans l'intérieur des nuages. Ayant franchi cette averse, M. Bunelle s'est trouvé dans un ciel magnifique et d'une température très-agréable.

A partir de 5 heures du soir surtout, M. Bunelle a aperçu de nombreuses étoiles filantes.

— M. le Ministre de l'Instruction publique, des Cultes et des Beaux-Arts, invite l'Académie à lui présenter une liste de deux candidats pour la chaire d'Embryogénie comparée, laissée vacante au Collége de France par le décès de M. Coste.

— M. le Secrétaire perpétuel, en signalant à l'Académie « l'Analyse

infinitésimale des courbes planes, de M. l'abbé *Aoust*, » donne lecture des passages suivants de la Lettre suivante :

« Cet ouvrage fait suite à l'*Analyse infinitésimale des courbes tracées sur une surface quelconque*. C'est, comme le premier, un livre de recherches et d'enseignement. La méthode analytique que l'on a suivie a pour but de consacrer ce principe que, dans l'étude d'une courbe, il est plus simple de n'introduire aucun élément étranger à la courbe. Dans cet ordre d'idées, l'usage des *coordonnées naturelles* s'impose de lui-même; alors les formules générales qui donnent les propriétés de la courbe sont plus laconiques et plus significatives, et en même temps cette analyse permet d'aborder un ordre plus étendu et plus difficile de questions. Je signalerai celles qui ont pu être traitées avec des perfectionnements :

« Il comprend : 1° la théorie des développées obliques, successives d'un ordre quelconque ; 2° la théorie des développantes obliques successives ; 3° la théorie des roulettes; 4° une étude des polaires et des caustiques; 5° une étude des lignes engendrées par le mouvement d'une figure invariable; 6° une théorie du mouvement d'une figure variable; 7° une série de recherches sur les courbes conjuguées suivant leurs rayons vecteurs; 8° enfin une théorie complète des coordonnées curvilignes et des courbes rapportées à un système quelconque de coordonnées. »

— M. le Secrétaire perpétuel donne lecture d'une lettre qui lui est adressée par M. A. Poëy, concernant les « Rapports entre les taches solaires, les tremblements de terre aux Antilles et au Mexique et les éruptions volcaniques sur tout le globe :

« Je suis arrivé aux conclusions suivantes : 1° que les phénomènes de l'atmosphère et de la croûte terrestre s'accumulent généralement par période décennale à la fois autour des maxima et des minima des taches; 2° que parmi ces phénomènes, les uns sont plus énergiques aux environs des maxima, et les autres aux environs des minima des taches; 3° que tous les phénomènes qui dérivent directement ou indirectement de la *chaleur*, se rapprochent des minima, et ceux qui émanent du *froid* se rapprochent des maxima des taches; 4° que cette influence des taches solaires se réduit à une simple question de température de laquelle découle, par voie d'évolutions et de transformations équivalentes, l'ensemble de nos phénomènes terrestres; 5° que les tremblements de terre aux Antilles et en Amérique paraissent aussi fréquents et aussi intenses aux périodes maxima et minima des taches solaires. »

— *Recherches des conditions pour qu'une conique ait, avec une*

courbe donnée, un contact d'ordre déterminé. Note de M. PAINVIN, présentée par M. Chasles.

Conclusions. — En somme, les points d'une courbe φ du troisième ordre (cubique), en lesquels une conique peut avoir un contact du cinquième ordre, sont ceux pour lesquels la tangente passe par un des points d'inflexion de la courbe ; la corde commune à la conique surosculatrice et à la conique polaire de son point de contact est la tangente au point d'inflexion correspondant. De chaque point d'inflexion on peut mener trois tangentes à la courbe φ, ce qui donnera les points de contact de trois coniques osculatrices ; la corde commune à ces trois coniques et à la polaire conique correspondante est la même.

Il y a en tout vingt-sept coniques ayant avec la cubique un contact du cinquième ordre ; parmi ces coniques, neuf au plus, trois au moins sont réelles.

Lorsque la cubique est de quatrième classe, il n'y a plus que trois coniques ayant un contact du cinquième ordre ; il n'y en a plus lorsque la cubique est de troisième classe.

— *Réponse aux remarques de* M. Faye *sur les trombes terrestres et solaires*, par M. TH. REYE. — M. Faye essaye de démontrer que les trombes sont toujours descendantes et non ascendantes ; il appuie sa démonstration, dite *par l'absurde*, sur un dessin de la trombe de Königswinter. Mais la description parfaite qu'en a donnée M. von Rath prouve d'une manière évidente que cette trombe était ascendante et non descendante ; que l'air y affluait de toutes parts vers la base, pour monter ensuite, tandis que, au centre de la base, l'air était raréfié.

M. Faye a passé sous silence tous les faits qui montrent que les trombes sont originairement ascendantes.

Il passe sous silence le fait remarquable que, dans tous les cas où le baromètre a été observé dans une trombe, il a accusé un très-fort abaissement, comme dans l'intérieur des cyclones.

Selon M. Faye, « une trombe est évidemment une sorte de ma« chine, un appareil de transmission de la force, fonctionnant « régulièrement, comme un axe qui tourne en portant à son extré« mité un outil prêt à agir sur tout obstacle qu'on lui présente ; » mais il ne nous dit pas par quelle force est produit le prétendu courant descendant qui forme l'axe de son appareil « fort étonnant « sans doute. » Enfin, il ne nous donne aucune réponse aux questions suivantes :

1° Pourquoi cette machine travaille-t-elle presque exclusivement

en été et pendant les journées chaudes, surtout dans les déserts brûlants ?

2° Pourquoi agit-elle de préférence quand l'air est calme, ou que le vent est léger et régulier ?

3° Pourquoi la pression de l'atmosphère s'abaisse-t-elle à sa base, au lieu d'augmenter ?

4° Pourquoi, malgré l'impétueux courant descendant, la poussière et les objets légers s'élèvent-ils ordinairement à l'intérieur des trombes ?

5° Pourquoi les arbres arrachés et les épis abattus sont-ils couchés dans des directions convergeant vers la base de la trombe ?

Tous ces faits d'observation, qui sont en contradiction avec la théorie de M. Faye, s'expliquent suffisamment dans la mienne, qui s'applique également aux cas très-rares des trombes descendantes.

— M. Faye, à la suite de cette lecture, fait les remarques suivantes :

Je suis frappé de rencontrer, dans la lettre du Dr Reye, le reproche d'avoir tourné en ridicule sa théorie. Si j'avais eu cette intention, au lieu de citer avec éloge et de traduire avec soin d'excellents passages de son livre, j'aurais cité et traduit les pages 12-24, qui prêteraient quelque peu à une innocente plaisanterie. Mais il est vrai, et je ne m'en défends pas, que j'ai tâché d'en faire voir les défauts ; et, comme il s'agit d'une question fort singulière par elle-même, celle de savoir si le mouvement gyratoire de l'air dans les trombes est ascendant ou descendant, l'opposition des deux opinions est telle, que celle des deux qui est fausse doit conduire, il faut bien l'avouer, aux plus bizarres conséquences.

— *Sur la période variable à la fermeture du circuit valtaïque, par* M. Cazin. (Réponse à M. Blaserna). — Le n° 14 du tome XXXII *des Mondes* ne présente pas la réponse que M. Blaserna a faite à mes objections d'une manière suffisamment exacte. M. Blazerna n'a pas fait de nouvelles expériences depuis les miennes, comme il est dit dans *les Mondes* ; il a seulement fait un calcul fondé sur d'anciennes expériences qui n'ont rien de commun avec les miennes, et c'est de ce calcul qu'il conclut que ma méthode n'est pas assez précise.

Pour répondre à cette objection, j'ai substitué à la lame de dérivation de mon appareil, qui avait primitivement deux millimètres d'épaisseur, une nouvelle lame, huit fois moins épaisse, de façon que la durée du contact de dérivation a été réduite à $\frac{1}{10000}$ de seconde ;

valeur inférieure à la durée des oscillations calculées par M. Blaserna.

Les résultats ont été les mêmes que précédemment ; mon appareil a été rendu de cette manière huit fois plus sensible. On le rendrait aisément seize fois plus sensible en lui donnant, en outre, une hauteur de quatre mètres ; les effets seraient encore très-appréciables.

Si l'on considère que nous étions placés dans des circonstances très-différentes, on ne doit pas se hâter de conclure qu'il y a désaccord entre nos résultats.

Les récentes observations que j'ai publiées (*Les Mondes*, T. XXXII, page 638), sont favorables à l'idée du mouvement électrique vibratoire ; mais si la durée de la vibration est inférieure à une certaine limite, elle échappe à toutes les méthodes expérimentales employées jusqu'à ce jour.

L'appareil dont j'ai fait usage a été construit particulièrement pour mesurer la durée totale de la période variable de fermeture. A ce point de vue, j'espère que les physiciens le trouveront très-commode et suffisamment précis.

— *Sur les conditions de la formation du borax octaédrique.* — Note de M. D. Gernez. — Le borax peut former avec l'eau deux hydrates contenant, l'un 5 équivalents et cristallisant en octaèdres réguliers, l'autre 10 équivalents et cristallisant en prismes rhomboïdaux obliques. On admet communément que les cristaux à 5 HO constituent une forme du borax stable seulement à une température relativement élevée, et que le sel à 10 HO est la forme stable à basse température. *A priori*, une pareille assimilation n'a pas de raison d'être.

En réalité, les formes octaédrique et prismatique que présente le borax peuvent s'obtenir toutes deux à basse température, la première spontanément et par le refroidissement d'une solution chaude, ou l'évaporation à froid d'une solution étendue : sa production est analogue à celle des cristaux de $NaOSO^3+7HO$ dans les solutions concentrées de sulfate de soude ; l'autre ne se produit dans les solutions sursaturées qu'au contact d'un cristal prismatique, comme les cristaux de $NaOSO^3+10HO$, qui ne se forment qu'au contact d'un cristal de cette substance ou d'un corps isomorphe. C'est un cas particulier d'un phénomène dont j'ai signalé depuis longtemps la généralité, et il n'y a pas lieu d'attribuer à l'action prolongée de la chaleur sur la solution de borax un effet d'une nature particulière.

D'après cela, l'explication dss faits observés sur le borax est des plus simples. La température de 56 degrés qu'on a indiquée comme limite inférieure à la production du borax prismatique, n'est en réalité qu'une température voisine de la limite supérieure à laquelle on peut observer la production du borax prismatique, car le sel perd une partie de son eau à cette température.

— *Constitution géologique des îles voisines du littoral de l'Afrique, du Maroc à la Tunisie.* Mémoire de M. Ch. Vélain. — J'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie les cartes géologiques des différentes îles de la Méditerranée voisines du littoral, comprises entre le cap del Agua (Maroc) et le cap Negro (Tunisie), en les accompagnant du résumé succinct des observations que j'ai pu faire sur chacune d'elles :

Ce sont les *îles Zafarines*; *l'île Rachsgoün*; les *îles Habibas*; *l'île Plane*; *la Galite.*

Sur les dépôts sédimentaires et même sur une partie des roches éruptives du nord-est, on remarque des tufs calcaires rougeâtres d'origine récente, qui renferment quelques coquilles terrestres; de ces tufs sourdent, toute l'année, plusieurs sources assez abondantes, dont la température moyenne est de 17°,2. Dans les deux baies profondes que découpent la Galite au nord et au sud, on voit des dépôts arénacés quaternaires qui se retrouvent sur la côte de Tunis et surtout dans les environs de la Calle. J'y ai recueilli à l'état subfossile les espèces suivantes : *Helix aspersa,* Müller; *H. kabyliana*, Debeaux; *H. vermiculata,* Müller; *H. Berlieri*, Morelet; *Bulimus pupa,* Brug. La faune actuelle est bien différente et se compose surtout des *Helix lauta,* Lowe, nombreuses variétés; *H. terrestris,* Chemnitz, var. *elatior; H. lanuginosa,* Chemnitz, et *Cyclostoma mamillaris,* Lamarck. Ces deux dernières espèces n'étaient jusqu'à présent connues que dans les provinces d'Alger et d'Oran.

— *Sur une faune carbonifère marine, découverte aux environs de l'Ardoisière, dans la vallée du Sichon* (*Forez*). Note de M. Julien. — La véritable position, dans l'échelle des terrains, du lambeau de transition qui constitue le bassin du Sichon, dans la chaîne montagneuse du Forez, n'a pas été jusqu'ici fixée avec certitude.

C'est dans les calcaires qui forment avec les grès les bancs supérieurs de ce terrain qne nous avons découvert, le 12 octobre 1872, une faune très-riche qui nous permet de faire cesser toute incertitude sur sa position véritable.

Le nombre total des espèces déjà recueillies par nous s'élève, comme on le voit, à 79. Un grand nombre d'entre elles n'est repré-

senté que par quelques exemplaires, quelquefois même par un seul; mais un certain nombre d'autres sont extrêmement multipliées, et l'ensemble de cette liste, qui s'augmentera encore, révèle à cette époque et en ce point l'existence de conditions biologiques éminemment favorables au développement de la vie. Cette hausse est caractéristique du terrain carbonifère marin supérieur.

— *Note sur la dispersion géographique des fougères de la Nouvelle-Calédonie*, par M. Eug. Fournier.

Conclusions : 1° Les espèces non spéciales à la Nouvelle-Calédonie se répartissent, d'une manière générale, en deux catégories assez tranchées : les unes se répandent à l'est dans la Polynésie, à l'ouest dans la Malaisie, et vont même atteindre, aux limites extrêmes de leur aire, le Japon, l'Indo-Chine, Ceylan, la péninsule indienne. Ces espèces font partie de genres assez divers, quelques-unes d'entre elles descendent aussi dans la Nouvelle-Hollande; mais la seconde catégorie, composée d'espèces appartenant à des groupes de caractères assez tranchés, se répand spécialement dans l'Australie, l'île de Norfolk, la Nouvelle-Zélande, la Tasmanie et l'île Auckland.

2° Les affinités des fougères néo-calédoniennes avec celles de l'un des archipels de l'Océanie sont d'autant plus nombreuses que cet archipel est lui-même plus voisin de la Nouvelle-Calédonie.

— *Sur le régime pluvial de la zone torride, dans le bassin de l'océan Atlantique*, par M. V. Raulin. — Dans le bassin de l'océan Atlantique, il y a opposition complète : à l'ouest, en Amérique, entre le Mexique, l'Amérique centrale, le Vénézuela et les Antilles au nord, et la Nouvelle-Grenade, les Guyanes et le Brésil au sud; à l'est, en Afrique, entre la Sénégambie et les îles du Cap-Vert au nord, et la Guinée et les îles de l'Ascension et Sainte-Hélène au sud.

Le Mexique et l'Amérique centrale, du tropique du Cancer à 8 degrés de latitude nord, forment entre l'océan Atlantique et l'océan Pacifique une barrière plus ou moins élevée, sur laquelle le régime des pluies d'été l'emporte de beaucoup, à Mexico, à Guatémala, à San-Jose de Costarica et aussi à Caracas, dans le Vénézuela. Il en est de même à Vera-Cruz sur la côte; mais, sur celle-ci, à Tabasco, Belize et Aspinwall, le maximum des pluies n'arrive qu'en octobre.

Les Antilles forment une sorte de barrage unissant la Floride aux Guyanes, au-devant du golfe du Mexique; dans les grandes Antilles (Cuba, la Jamaïque, Haïti, Porto-Rico et les Iles-Vierges) comprises entre le tropique et 18 degrés nord, les mois les plus plu-

vieux sont aussi ceux de l'été, pendant lequel il y a cependant des mois assez secs. Dans les Petites-Antilles, s'étendant de 18 à 11 degrés, c'est toujours le même régime, mais le mois le plus pluvieux est souvent septembre ou octobre.

Dans les Guyanes anglaise, hollandaise et française, sur la côte, entre 7 et 4 degrés, les pluies sont très-abondantes et soumises à un régime inverse des plus prononcés, les mois les plus pluvieux des Antilles étant ici les plus secs. Ce même régime des pluies d'hiver se retrouve dans les montagnes de la Nouvelle-Grenade et de l'Équateur, à Santa-Fé de Bogota, Marmato et Quito.

Au Brésil, ce même régime se poursuit sur la côte, depuis l'équateur jusqu'au tropique du Capricorne, ainsi que le montrent les deux grandes séries de Céara et de Rio-Janeiro, et diverses petites, intermédiaires ou échelonnées depuis l'embouchure de l'Amazone; il règne aussi dans l'intérieur, autant qu'on peut en juger par la petite série de Manaos, près du Rio-Negro, à 4 degrés de latitude sud, et par celles de Barramança et de Gongo-Soco, au nord-ouest de Rio-Janeiro. Il se continue même au delà du tropique, à l'Assomption du Paraguay, par 25 degrés; mais à Lima, par 12 degrés de latitude sud, où la quantité de pluie est très-faible, reparaît le régime inverse du Mexique et des Antilles.

Sur la côte occidentale d'Afrique, tous les lieux d'observation sont situés au nord de l'équateur, de 17 à 4 degrés. Sur la côte de Sénégambie et aux îles du Cap-Vert, les pluies d'été sont très-prédominantes, et le mois le plus pluvieux est celui d'août, ou bien celui de septembre, à Sierra-Leone.

Sur la côte de Guinée, c'est le régime inverse qui, moins bien accusé, se poursuit au sud de l'équateur, dans les îles de l'Ascension par 8 degrés, et de Sainte-Hélène par 16 degrés. Toutefois, au fond du golfe de Guinée, à Fernando-Po, par 3 degrés de latitude nord, reparaît le régime de la Sénégambie, avec pluies d'automne plus accentuées.

— M. E. Laborde adresse une Note concernant l'absorption du gaz ammoniac sec par le sucre de canne.

En employant du sucre de canne absolument sec et le soumettant à l'action d'un courant de gaz ammoniac, séché par une longue colonne de chaux vive, on voit le sucre prendre d'abord une certaine opalescence et la consistance cireuse indiquée par Raspail; mais, au bout de douze heures, il se liquéfie et coule à la surface du tube qui le contient.

Des pesées successives ont conduit à une valeur maxima, pour

le gaz absorbé, qui est 7,83 pour 100 en poids. Cette quantité s'abaisse dès que le courant gazeux se ralentit.

Exposé à l'air, le sucre perd peu à peu le gaz qu'il retenait, jusqu'à 1 ou 2 pour 100. Au bout de trois mois, le sucre renfermait encore 0,37 pour 100 de gaz ammoniaque et avait gardé une saveur fort piquante.

Le glucose présente de même une liquéfaction très-rapide; mais il y a rapidement coloration et formation d'un produit cristallisé en très-petites aiguilles.

— M. Tresca présente à l'Académie, de la part de *M. Eug. Catalan*, actuellement professeur à l'Université de Liége, la collection complète des polyèdres semi-réguliers, qui ont fait l'objet d'un des plus intéressants Mémoires de ce géomètre.

Ces polyèdres, au nombre de trente, parmi lesquels quatre seulement, au lieu d'être uniques, forment les types de véritables familles donnant lieu à une infinité de solutions, ont été exécutés en plâtre d'une manière fort remarquable par M. Muret, géomètre de la ville de Paris. Ils ont tous un module commun en ce que le rayon de la sphère circonscrite aux polyèdres du premier genre est, pour tous les solides, de 75 millimètres ; cette longueur est également celle du rayon de la sphère inscrite aux polyèdres du second genre, qui sont seulement circonscriptibles et non inscriptibles dans la sphère.

Une photographie de tous ces solides, obtenue par M. Niveault, donne sur l'ensemble des remarquables modèles de Muret une image très-satisfaisante de la plupart d'entre eux.

Bien que toutes les épures aient été dessinées par M. Catalan lui-même, l'exécution en relief présentait de grandes difficultés, et je me permettrai de signaler à ce point de vue, comme étant particulièrement réussis, l'hexécontaèdre à faces pentagonales qui forme le n° XII', et qui présente soixante faces de pentagones non réguliers, ainsi que l'hexécontaèdre à faces quadrangulaires, dont les côtés sont symétriques deux à deux sur chacune des faces, et qui forme le n° XV'.

— M. le baron Larrey appelle l'attention de l'Académie sur un ouvrage imprimé en anglais, de *M. J. Barnes*, chirurgien général de l'armée des États-Unis d'Amérique, et intitulé : *Histoire médicale et chirurgicale de la guerre de* 1861 *à* 1865.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

CHRONIQUE DE LA SEMAINE

— *La chaleur et la clef de la science* (1). — J'ai consacré le temps que d'autres accordaient au repos ou aux loisirs des vacances à préparer, pour les amis nombreux du progrès qui attendent de moi leur alimentation et leur récréation intellectuelles, des étrennes que je savais devoir leur être très-agréables. Ma grande occupation, pendant les six mois qui viennent de s'écouler, a été de publier : avec M. Gauthier-Villars, la seconde édition française de *la Chaleur considérée comme un mode de mouvement;* avec M. Henry Loone, successeur de Mme veuve Renouard, la cinquième édition de *la Clef de la science,* primitivement ébauchée par M. le docteur Brewer. Ce travail, joint à la rédaction des *Mondes* et à d'autres occupations encore, a été quelquefois bien pénible; mais je ne le regrette pas, je le bénis, parce que j'ai la conscience d'avoir fait une bonne action. J'arrive un peu tard, le jour des étrennes est passé ; mais j'arrive quand j'ai pu. Je tiens à reproduire ici les deux préfaces de ces nouvelles éditions, parce qu'elles sont intéressantes et instructives, et aussi parce que leur reproduction est un hommage et un profit pour les éditeurs de ces deux excellents volumes.

— *La chaleur, par* M. TYNDALL, *quatrième édition anglaise, seconde édition française.* — Je disais, dans ma Préface de la première édition, et je redis aujourd'hui avec plus de conviction encore :

« Habitué depuis plusieurs années à admirer l'esprit, les méthodes et l'activité scientifiques de mon ami M. le Dr et professeur John Tyndall, j'attendais avec impatience l'apparition de ses *Leçons sur la Chaleur considérée comme un mode de mouvement,* et je fus bien heureux le jour où j'appris que le premier exemplaire de ce beau volume, à destination de la France, venait d'être mis à mon adresse.

« Initié, j'ose presque dire voué à la Théorie dynamique de la Chaleur, à la brillante synthèse que M. Tyndall s'était donné pour mission de populariser, je lus ces feuilles avec avidité, et tout aussitôt elles me séduisirent. Il me semblait impossible de joindre à une plus grande netteté d'élocution plus d'exactitude dans l'exposition, d'esprit dans la discussion, de finesse dans la réfutation, de dextérité enfin dans l'expérimentation. »

(1) Ces deux beaux volumes ne seront en vente que dans quinze jours.

Un savant physicien américain a dit avec raison : « A toute l'habileté qui a fait de Faraday le grand maître de la science expérimentale en Angleterre, M. le professeur Tyndall joint une éducation littéraire très-complète ; il a pu ainsi revêtir sa philosophie de toutes les grâces de l'éloquence et de tout le fini d'une diction supérieure. Ce Livre est écrit dans un style charmant, et c'est sans contredit la plus précieuse acquisition faite par la littérature scientifique depuis plusieurs années. »

M. Tyndall est, en outre, un professeur accompli, limpide, élégant, éloquent, enthousiaste, et ce talent incomparable se reflète dans son Livre et lui donne un attrait extraordinaire. En relisant les éditions successives de la CHALEUR, et surtout la quatrième, la dernière, j'ai cru rêver ; je me demandais sans cesse si la Physique de M. Tyndall était bien la Physique de ses prédécesseurs et de ses contemporains ; si ce n'était pas une véritable création, une invention merveilleuse, un élan de génie. Tout : la conception, la distribution, le raisonnement, l'expérience, a un caractère d'originalité et de spontanéité qui vous saisit et vous transporte. Jamais le double esprit d'analyse et de synthèse n'avait brillé d'un éclat plus vif et plus pur : c'est le beau idéal de la science et de l'enseignement.

En outre, parce que, dans la nature physique, il n'y a que MATIÈRE et MOUVEMENT, que tous les phénomènes physiques ne sont que des MODES DE MOUVEMENT, identiques ou analogues au mode de mouvement qui constitue la chaleur, il en résulte que le Livre de M. Tyndall est une encyclopédie complète des sciences physiques, dans laquelle les faits principaux de la Mécanique, de l'Astronomie, de la Chimie ont trouvé forcément leur place, leur interprétation, leur explication, leur analyse et leur synthèse. A ce titre, il devient le livre de tous, que devront lire, relire, apprendre presque par cœur, tous ceux qui aspirent à monter au niveau de la science de leur temps.

Cicéron disait, avec trop d'esprit peut-être, qu'il redoutait l'homme d'un seul livre : *Timeo hominem unius libri ;* je redouterais, mais j'estimerais plus encore l'homme qui ferait de la CHALEUR sa lecture habituelle et persévérante : il serait fort, très-fort philosophe et physicien.

Avais-je bien rempli ma tâche de traducteur ? Ma version rendait-elle parfaitement l'original ? Le faisait-elle apprécier et aimer à sa juste valeur ? J'oserais presque le croire, car elle m'a valu les remercîments les plus flatteurs de la part de l'illustre auteur, car

elle m'a fait une réputation universelle, car elle a eu le plus grand succès : les deux mille exemplaires de la première édition avaient été presque enlevés. Une année s'était à peine écoulée que LA CHALEUR était devenue une rareté bibliographique.

Si j'avais été maître de publier coup sur coup plusieurs éditions nombreuses, elles auraient disparu aussi comme par enchantement, tant les demandes étaient nombreuses et pressantes ; mais ce ne fut qu'en 1870 que, grâce à M. Gauthiers-Villars, je me suis vu autorisé à préparer une seconde édition. La troisième édition anglaise venait de paraître ; je me mis à l'œuvre et je fus bientôt prêt ; c'était pour moi un travail aimé. Malheureusement la guerre éclata, le siége se prolongea, la Commune se déchaîna : il fallut attendre des jours meilleurs, et il arriva même que mon manuscrit s'égara. Je le reconstituai toujours sur la troisième édition ; mais, à ce moment-là même, MM. Longman et Ce publiaient une quatrième édition, avec de nombreux changements de détail et des additions importantes. Je fis rectifier mon manuscrit sur la quatrième édition ; mais rien ne remplace l'œil du maître, et, en plus d'un endroit, l'ancienne rédaction de M. Tyndall avait subsisté. Ce fut pour lui une contrariété assez vive, que M. Gauthier-Villars et moi nous avons voulu lui épargner. J'ai donc recommencé moi-même la révision trop superficiellement faite, et dans quelques pages de NOTES ET CORRECTIONS que le lecteur voudra bien parcourir, avant tout, j'ai complétement rétabli le texte de la quatrième édition.

On annonce, il est vrai, une cinquième édition anglaise ; mais cette seconde édition française, je ne l'espère pas seulement, j'en ai la certitude absolue, sera si vite épuisée que je me trouvérai bientôt au niveau des succès anglo-américains de mon illustre ami.

J'avais osé signalé à M. Tyndall une imperfection. « Cette imperfection, disais-je, est une confusion trop sensible et trop fréquente de ces mots *particules*, *dernières particules*, *molécules*, *atomes*, que j'ai pris tant de peine à distinguer, et qui ont des significations si différentes. Pour moi, et je voulais qu'il en fût ainsi pour M. Tyndall, la particule est formée de molécules, et la molécule est formée d'atomes. Le mouvement qui constitue la chaleur est appelé tour à tour, par M. Tyndall, *particulaire*, *moléculaire*, *atomique* ; il ne peut cependant pas être à la fois l'un et l'autre de ces trois sortes de mouvement. Quel est-il ? Atomique, sans aucun doute ! »

L'élève se hasardait à donner une leçon au maître, et le maître a daigné l'écouter, ou plutôt le maître s'est corrigé et perfectionné lui-même. Combien j'ai été surpris et heureux de voir que, dans un des

plus beaux chapitres ajoutés, le chapitre XV : *Action des ondes d'éther de courte période sur une matière gazeuse*, dont je donne plus bas un long extrait, M. Tyndall avait professé magistralement la distinction des molécules et des atomes, et démontré rigoureusement *à priori* et *à posteriori* par l'expérience, ce que personne n'avait fait avant lui, que l'action des ondes d'éther sur la matière corpusculaire est ATOMIQUE !

J'ose terminer cette Préface comme celle de la première édition, par l'expression d'un sentiment bien légitime de justice distributive et de satisfaction personnelle.

M. Tyndall, dans le cours de ses Leçons, fait un usage incessant de la lumière électrique comme moyen souverainement puissant et facile de rendre visibles au plus immense auditoire, par projection très-agrandie sur un écran, les phénomènes les plus délicats. Il me permettra de rappeler que, avec M. Soleil père, j'ai eu l'initiative de ce mode d'enseignement, et que, avec M. Duboscq, gendre de M. Soleil, je l'ai inauguré ou importé en Angleterre. — L'abbé F. MOIGNO, chanoine de Saint-Denis. — 6 janvier 1874.

— LA CLEF DE LA SCIENCE, 5e *édition*. — Telle que je l'avais faite dans la quatrième édition, elle était, j'ai osé le dire, un *bon*, un *très-bon* livre, et il a eu le succès que j'espérais : il est devenu populaire; je l'ai retrouvé partout, dans le havre-sac de nos officiers comme entre les mains de nos enfants. Les directeurs de l'enseignement de la ville de Paris lui ont donné une consécration à laquelle j'étais loin de m'attendre; ils l'ont distribué en prix dans les écoles, à un très-grand nombre d'exemplaires.

Il laissait cependant encore à désirer; ce n'était pas à proprement parler la clef de la science, mais la *clef de quelques sciences*. L'auteur anglais, en effet, avait laissé de côté la mécanique, l'astronomie, l'histoire naturelle, etc., etc., c'est-à-dire qu'il faisait son jeune lecteur comme étranger au plus grand nombre des phénomènes de la nature.

Cet oubli, peut-être volontaire, m'inquiétait; il fallait ou le réparer, ou renoncer à un titre trop ambitieux et faux.

Combler le vide n'était pas chose facile : il fallait augmenter de près d'un tiers le nombre des feuilles du volume.

J'aurais pu peut-être gagner de la place en supprimant certaines questions posées par le docteur Brewer. La part faite au calorique dans la *Clef de la science* est évidemment trop grande. Mais on ne se familiarise bien avec les principes qu'en les appliquant aux dé-

tails des faits les plus petits en apparence, et j'ai dû faire grâce à toutes les questions de l'édition anglaise.

L'éditeur français, qui aime son livre comme je l'aime, ne s'est pas trop effrayé du surcroît de dépenses auquel je le condamnais. Je le remercie de son courage éclairé.

C'est pour moi une grande satisfaction que de pouvoir offrir cette fois à la France intelligente une encyclopédie petite mais complète, la plus avancée et la plus utile des encyclopédies. Il y a dans ce volume plus de science assimilable, plus de progrès rendus accessibles, qu'on ne saurait l'imaginer. Pour avoir une idée de sa plénitude, il suffit de parcourir la table alphabétique par ordre de matières, qui remplit trente-trois pages, et qui m'a coûté près d'un mois de travail.

Et qui sait si ce livre élémentaire ne va pas devenir le point de départ d'une restauration intellectuelle de notre France, d'un enseignement universel auquel nul ne puisse échapper?

J'ai résolu d'organiser immédiatement une collection de photographies sur verre, à l'aide desquelles on puisse montrer, par projection lumineuse, à un auditoire plus ou moins nombreux tous les instruments, tous les phénomènes, tous les objets principaux de la mécanique, de l'astronomie, de l'acoustique, de la chaleur, de l'optique, de l'électricité, du magnétisme, de l'électro-magnétisme, de la météorologie, de la chimie, de la minéralogie et de la géologie, de la paléontologie, de la botanique, de la zoologie, de l'hygiène...

Avec la *Clef de la science* pour texte, les boîtes de photographies, un carnet de légendes explicatives des tableaux, on pourra organiser partout, sans peine et sans grandes dépenses, l'enseignement illustré des sciences nécessaires ou utiles à tous, et le grand but de ma vie sera atteint.

Il le sera mieux encore si, à l'exemple de l'apôtre anglais de l'enseignement des classes populaires, M. Thomas Twining, de Twickenham, on crée dans chaque grand centre de population des musées économiques où tous les appareils et tous les êtres de la *Clef de la science* soient représentés en nature, ou par des modèles bien faits, que l'on puisse montrer, faire toucher et expliquer à tous, pour compléter l'initiation commencée par les tableaux de projection.

Je présente mon œuvre avec joie et avec un certain orgueil, parce que je la sais bonne et saine. La science dont je me suis fait l'interprète est la science vraie et vivifiante, qui rattache la nature à son auteur, l'Homme à Dieu son créateur.

Le progrès dont je me suis fait l'écho est le progrès réel et bienfaisant dont j'avais arboré si courageusement le drapeau dans ma

Salle du Progrès, en le définissant une marche ascendante et incessante vers tout ce qui est *vrai*, *bon* et *beau*. Paris, 8 décembre 1873. — F. MOIGNO.

— *Machine à froid*, par M. CH. TELLIER. — « Le numéro des *Mondes* du 1[er] janvier publie un article extrait du *Scientific American* contre lequel vous me permettrez de réclamer, tant à mon point de vue personnel qu'à celui plus général des intérêts français.

D'abord mes machines ne sont pas du tout des machines à vide, comme celles construites par M. Seebe. Je tiens essentiellement à ce que l'assimilation ne soit pas faite, surtout dans un journal français. Pour préciser d'un mot la situation, il me suffira de dire que l'éther vinique qu'emploient les machines anglaises bout à 36° audessus de zéro, tandis que l'éther méthylique, dont j'ai appliqué les propriétés à l'industrie, bout à 30° *au-dessous* de zéro; d'où un pouvoir frigorifique considérable que j'ai mis à profit.

J'arrive maintenant à une question qui a un intérêt beaucoup plus grand, car il s'agit de rectifier des faits qui induiraient le public en erreur.

On a fait beaucoup de bruit de la machine Windhausen. Elle est jugée maintenant, et ne vaut pas mieux que les autres systèmes de machines à air froid existant depuis longtemps, tant en France qu'en Angleterre.

Ce n'est pas en Amérique qu'il faut aller chercher ce renseignement, mais en Allemagne, où le fait est avéré à l'heure qu'il est.

Si donc la *Windhausen ice Making and Refrigeratiny Association* a acheté la patente Windhausen, elle a fait une mauvaise affaire et il importe de ne pas accréditer dans le public un système qui ne peut conduire qu'à des déceptions.

Je comprends que *les Mondes* soient l'écho du mouvement scientifique et industriel, mais en ce fait particulier ils ne seraient l'organe que d'une réclame faite en faveur de l'Allemagne. Or, la contrefaçon s'y étale assez impunément pour que, par tous moyens, et surtout par la voie d'un de nos journaux les plus autorisés, nous fassions justice de ces agissements. »

Chronique de la médecine. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 9 *au* 16 *janvier*. — Variole, 1; rougeole, 18; scarlatine, 4; fièvre typhoïde, 19; érysipèle, 4; bronchite aiguë, 65; pneumonie, 69; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 1; choléra, »; angine couenneuse, 17; croup, 16; affections puerpérales, 15; autres affections aiguës, 262; affections chro-

niques, 328, dont 162 dues à la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 47 ; causes accidentelles, 29 ; total : 897 décès contre 835 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 4 au 10 janvier, a été de 1,612.

Chronique des sciences étrangères. — *Observatoire de Florence.* — On nous fait savoir que la direction du nouvel observatoire, à Florence (que nous annoncions la semaine dernière avoir été déclinée par le Père Secchi), a été définitivement acceptée par M. Schiaparelli, qui, depuis quelque temps, dirigeait celui de Milan.

Le nom de cet astronome qui, l'année dernière (février 1873), obtint la médaille d'or de la Société royale astronomique de Londres, en récompense de ses découvertes, est maintenant bien connu en Angleterre. En 1861, il découvrit la petite planète Hesperia, et trois ans après il publia un travail mathématique très-remarquable sur l'astronomie physique. Mais il s'est surtout fait remarquer par sa découverte de la connexité intime qui existe entre les comètes et les pluies météoriques. En ce qui concerne surtout les météores de novembre (ou Léonides, comme on les nomme à cause de la position de leur point radiant dans l'espace), il put établir une identité d'orbite avec la première comète de 1866. Nous ne pouvons qu'exprimer l'espoir qu'une carrière aussi bien inaugurée à Milan, sera continuée avec succès dans l'observatoire plus vaste et mieux agencé qui est maintenant confié à la direction de M. Schiaparelli à Florence.

Observatoire d'Oxford. — A la réunion de la Société royale astronomique qui a eu lieu le 12 de ce mois, le professeur Pritchard a donné une description orale de l'observatoire que l'on propose d'établir à Oxford sous les auspices immédiats de cette Université, et qui serait présidé par lui-même, professeur Savillien d'astronomie, et par ses successeurs. Il explique que cette création avait d'abord pour objet de cultiver l'étude de l'astronomie physique, et que par conséquent il n'empiétait en rien sur le terrain déjà occupé par le *Radcliffe Observatory*, qui s'est acquis, sous la direction successive de M. Johnson et de M. Main, une réputation si élevée parmi les observatoires du monde, mais qui n'a ancune connexioa directe avec la célèbre Université près de laquelle elle se trouve.

Heureusement pour cette nouvelle institution, M. le Dr de La Rue vient de doter l'Université de ses magnifiques instruments, lesquels

entre ses mains, à Cranford, ont tant contribué aux progrès de ces branches de la science astronomique qui doivent devenir la province spéciale du nouvel observatoire d'Oxford, et les autorités de l'Université ayant voté largement les fonds nécessaires pour utiliser ce don magnifique, un bâtiment spécialement affecté à leur réception et à leur application, sera prochainement érigé dans le nouveau parc, de manière à pouvoir inaugurer les travaux le plus tôt possible.

— *Météorologie.* — Le Congrès météorologique qui s'est réuni à Vienne au mois de septembre dernier, et auquel les différents gouvernements d'Europe, d'Asie et d'Amérique avaient envoyé des délégués officiels, a pris une importante décision, aux termes de laquelle des observations météorologiques doivent être faites au même instant chaque jour sur toute la surface du globe.

Jusqu'à présent, les météorologistes avaient l'habitude de faire leurs observations à des heures régulières, et les mêmes dans tous les pays, par exemple une le matin et une le soir dans les stations secondaires, ou toutes les trois heures dans les stations principales, en vue d'arriver à une détermination exacte du climat.

Cette manière de procéder, très-bonne pour cet objet, était au contraire défectueuse pour arriver à la *prévision du temps.* Dans ce cas, en effet, il est nécessaire que les observations transmises chaque jour par le télégraphe, pour la confection des cartes synoptiques, soient faites *simultanément,* et par conséquent à des heures différentes pour chaque méridien.

L'heure qui a été choisie pour ces observations spéciales, dont l'utilité n'échappera à personne, correspond à midi 52 minutes à l'horloge de Paris et à midi 40 minutes à celle d'Oran.

Nous apprenons avec plaisir que la sous-commission météorologique de chaque département vient de se réunir, pour assurer le commencement de ces observations, dès le premier janvier, sur tous les points où se trouvent les observateurs.

— *Explosion de l'eau.* — M. le professeur C. Piazzi-Smith, astronome royal de l'Écosse, a communiqué à la Société littéraire et scientifique de Manchester un travail ayant pour objet de démontrer que « l'eau est bien plus explosible que la poudre, à condition de pouvoir en déterminer l'explosion. » Après avoir montré que dans de certaines circonstances une chaleur très-grande peut causer l'explosion de l'eau, il laisse l'étude plus approfondie de la question aux hommes de science.

— *Rapport du directeur de l'observatoire météorologique de New-*

York. — Les points considérés sont les suivants : 1° La température d'été des États-Unis a-t-elle subi des modifications? — Les conclusions générales sont qu'il n'y a pas eu de changement. 2° Quelle est la direction des fluctuations atmosphériques traversant les États-Unis ? — Les conclusions générales sont que les perturbations atmosphériques traversent les État-Unis en marchant vers l'est, l'onde froide du O. N. O. à E. S. E., et l'onde chaude du O. S. O. à E. N. E. 3° Est-il possible de suivre les traces des orages américains à travers l'Atlantique et de prédire leur arrivée sur les côtes de l'Europe? — La réponse est affirmative ; de quatre-vingt-six perturbations atmosphériques dont on avait prédit l'arrivée en Europe à travers l'Atlantique, trois seulement ont avorté. Ces résultats ont beaucoup d'importance et d'intérêt.

— *Stalagmite*. — A propos des communications récentes sur la marche du dépôt stalagmitique, M. Thomas Collard nous écrit que, selon lui, la marche du dépôt dans *Kent's Cavern* n'a pas été uniforme ; lorsque la forêt épaisse, l'habitat des animaux dont les ossements se trouvent dans la caverne, laissait une accumulation de végétation décomposée sur le sol, nous eûmes alors un laboratoire naturel où l'eau trouvait l'acide carbonique qui agissait sur la terre calcaire comme dissolvant, tandis que le liquide acide filtrant à travers la terre végétale tombait goutte par goutte dans la caverne : et telle fut l'origine de la stalagmite. Mais à mesure que la forêt disparaissait sous la hache de l'homme, les réactifs chimiques diminuaient en proportion, et il en était de même par conséquent du dépôt calcaire. Outre la diminution en quantité du dissolvant, chaque année que l'opération continuait, amenait une diminution correspondante du matériel dont se composait le stalagmite, et qui se trouvait dans le sol superposé, de sorte que le bicarbonate de chaux, qui prend maintenant deux siècles pour couvrir une épaisseur de $\frac{1}{8}$ de pouce, devait à une époque reculée demander beaucoup moins de temps.

M. W. Bruce Clarke écrit qu'il a visité, il y a environ dix ans, une caverne près de Buxton, généralement connue sous le nom de « Poole's-Hole, » où il observa que la stalagmite, probablement de $\frac{1}{8}$ de pouce d'épaisseur, s'était déposée sur les conduits à gaz servant à l'illumination de la caverne, et qui y avaient été posés six mois précédemment. A ce compte, en admettant que le dépôt ait demandé six mois pour acquérir une épaisseur de $\frac{1}{8}$ de pouce, il se serait déposé un pouce en quatre ans, une marche plus rapide même que celle rapportée par M. Curry dans *The Nature* du 18 décembre (3/4 de

pouce en 15 ans). Il faut se rappeler néanmoins que, quoique à un point donné de « Poole's-Hole, » 1 pouce de stalagmite ait pu être déposé en quatre ans, il ne s'ensuivrait pas nécessairement que la même chose puisse se produire partout ailleurs dans cette caverne.

Aérolithe. — L'*Iron* nous apprend qu'un aérolithe pesant environ 12 livres est tombé près de Marysville Cal., et qu'il était encore si chaud que pendant quelque temps on ne pouvait le toucher. Il s'enfonça à travers les arbres comme un éclair brillant, et fut trouvé enseveli à 8 pieds sous terre.

— *Expériences de cours.* — Le phénomène de la convection de la chaleur dans un liquide, consistant en ce que la partie supérieure de la masse est toujours à une température plus élevée que la partie inférieure, peut être bien illustré par les deux expériences suivantes :

Deux grands bocaux en verre sont placées devant une feuille de papier blanc, l'un est rempli d'eau froide et l'autre avec de l'eau bouillante. On prend un tube à ébullition rempli d'une solution d'amidon fraîchement préparé, colorée en bleu foncé par l'addition lente d'une solution aqueuse d'iode qui a été chauffée jusqu'à ce que la couleur ait juste disparu. On plonge le tube dans le bocal contenant l'eau froide ; la couleur bleue, ramenée par le refroidissement, paraîtra d'abord à la partie inférieure du tube, et remontera peu à peu, démontrant ainsi que c'est la partie inférieure du liquide chauffé qui se refroidit d'abord suffisamment pour causer le retour de la couleur. Afin d'assurer la disparition de cette couleur par la chaleur, il faut avoir soin de ne pas ajouter l'iode en excès.

Dans l'autre bocal, contenant de l'eau bouillante, on plonge un tube à ébullition contenant un liquide bleu obtenu par l'addition de la potasse caustique en excès à une solution de sulfate de cuivre et d'acide tartrique, à laquelle on a ajouté un peu de sucre de raisin (ou de miel figé) : la formation de l'oxyde de cuivre jaune commence à la surface du liquide, et peu à peu descend aux parties inférieures, démontrant ainsi que c'est la partie supérieure qui d'abord atteint la température nécessaire pour causer la réaction qui précipite l'oxyde de cuivre.

Ces expériences sont de facile exécution, ou de cette manière, ou, encore mieux, en les faisant projeter sur un écran, ce qui permet de les rendre visibles au loin.

— *Soufflet à sable de Tilghman.* — Dans une des réunions de la

Société polytechnique de Philadelphie. M. Sheldon, Potter, 75, a montré des exemples de lettres en relief sur du marbre, creusées par l'appareil Tilghman, et aussi du verre dépoli non colorié et colorié, orné par le même procédé, ainsi que des échantillons de *plate glass* épais, avec trous bien nets de 1/4 de pouce de diamètre, creusés par le soufflet à sable. Les trous pour les axes des plateaux en verre des machines électriques, peuvent être perforés avec sûreté de cette manière.

Pour les lettres sur le bloc de marbre, on procéda de la manière suivante : — un côté du bloc fut repassé et poli, et des patrons en métal de la forme des lettres demandées appliqués à cette surface; on fit ensuite projeter le sable sur la surface, au moyen d'un jet de vapeur, et il entama jusqu'à la profondeur voulue, partout où elle n'était pas protégée par les patrons, laissant les lettres bien en relief. Le bloc sur lequel on opère est placé sur un petit chariot auquel on imprime un mouvement de va-et-vient sur une table horizontale, directement au-dessous de la tuyère du soufflet par lequel le sable est projeté. Cette tuyère, placée verticalement par rapport à la table, est traversée dans le sens de son axe par un tuyau qui, entrant par la partie supérieure, amène le sable à l'orifice inférieur. La vapeur arrive par un trou à la partie supérieure de la tuyère, de manière à ce qu'elle contourne pendant l'opération le tuyau contenant le sable. Ce dernier est relié, au moyen d'un tube en caoutchouc, à un réservoir situé immédiatement au-dessus et rempli de sable.

On peut voir manœuvrer la machine tous les jours à l'usine de MM. Struthers et fils, qui s'en servent pour exécuter les découpures sculptées sur les blocs de pierre Cleveland, devant servir de paroi au grand escalier conduisant de la salle d'entrée du nouveau bâtiment de l'Académie des beaux-arts de Philadelphie, actuellement en construction dans Broad Street. Le dessin pour chaque pierre est à pen près de 20 pouces de large sur 10, représentant du feuillage, et il est creusé à une profondeur de 5/8 de pouce en dix minutes. Quand on veut découper du verre, le sable est projeté par un courant d'air provenant d'un réservoir sur lequel une pression est maintenue au moyen d'une petite machine soufflante. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire que les patrons soient en métal. Le caoutchouc et même de la mousseline fine protégent suffisamment le verre. (*Polytechnic Bulletin Philadelphie.*)

— *Un combustible à très-bon marché.* — Un correspondant de la Société des arts de Londres qui prend un vif intérêt à la décou-

verte d'un nouveau combustible, faite par un paysan de Hasselt, nommé Louis Raymackers, lui écrit. La recette de Raymackers est la suivante : — Poussier de houille, une part; terre végétale, de trois à cinq parts ; une petite quantité de soude en dissolution. Mélangez pour former une masse assez compacte, et faites-en des boules.

Je n'avais eu, jusqu'à ces derniers jours, aucune occasion de faire l'expérimentation de la valeur de ce mélange. Enfin voici le résultat obtenu. — Je fis le mélange suivant : — J'ajoutai à 15 livres de terre prise à côté de ma maison 3 livres de houille en poussière; aussi une solution de soude ordinaire à lessive, dans les proportions d'une pinte d'eau pour une once de soude. La masse fut travaillée comme du mortier, et on en fit des boules de la grosseur d'une orange. Une demi-douzaine de ces boules encore humides furent placées sur un feu de houille pas très-brillant. En peu de temps l'eau en était chassée, et les boules devinrent rouges, donnant beaucoup de chaleur, et brûlant sans tomber en pièces, la soude, sans doute, agissant comme flux. En remuant les boules avec le tisonnier, elles tombèrent en fragments, qui brûlèrent comme des cendres, en donnant un feu clair à la surface. Je remarquai de plus qu'aussitôt l'humidité chassée, les boules brûlaient sans donner de fumée. Ce combustible semble être parfait. J'attachai ensuite à la grille un soufflet afin d'obtenir un fort tirage. Les boules se chauffèrent alors à blanc, sans brûler trop rapidement, et ne laissant pas beaucoup de cendres. Ces cendres semblaient être très-denses, et tout à fait différentes des cendres de charbon ordinaire, qui, comme on le sait, se dispersent d'une manière très-gênante :

Terre.	6 kilos 80 grammes.
Poussier de houille.	1 kilo 36 grammes.
Carbonate de soude.	28 grammes.
Eau.	0,54 litre.

Cela vaudrait peut-être la peine d'essayer de faire six tonnes d'un excellent combustible avec une tonne de houille.

M. Laronde, pharmacien de l'hospice de Tournai, donne la recette suivante comme composition de ce combustible.

Poussier de houille.	45 kilos 350 grammes.
Terre ordinaire.	90 kilos 700 grammes.
Sel ordinaire.	4 kilos 535 grammes.
Salpêtre.	1 kilo 134 grammes.

(*Journal of the Society of arts*, 9 janvier 1874.)

HISTOIRE ET PHILOSOPHIE DES SCIENCES

—

Discours prononcé par M. Léon Le Fort, à l'ouverture de son cours de médecine opératoire. — En prenant possession de la chaire de médecine opératoire, M. L. Le Fort a chanté une petite *Marseillaise* chirurgicale contre la pernicieuse influence des religions sur la chirurgie. Si, depuis la plus haute antiquité jusqu'à nos jours, la médecine et la chirurgie n'ont pas fait des progrès rapides et continus, si les anciens ne savaient pas couper proprement une jambe ou remettre un bras cassé, c'est aux prêtres que M. Le Fort s'en prend, ce sont les religions qu'il en accuse. Selon lui, il y a toujours eu incompatibilité entre la médecine et toutes les religions, et la médecine n'a jamais progressé qu'en proportion de ses révoltes contre les mêmes religions. « Le progrès, s'est-il écrié, n'a existé qu'à ces époques où l'on a su *librement* observer, *librement* raisonner, *librement* examiner. » Ou nous nous trompons fort, ou ce refrain de la *Marseillaise* chirurgicale a soulevé une tempête d'applaudissements.

Pour prouver sa thèse, M. Le Fort a inventé une histoire de la médecine et de la chirurgie, dont les réjouissantes folies vont faire mourir le *Tintamarre* de jalousie.

Voici le paragraphe qui ouvre cette histoire drôlatique.

« C'est à Hippocrate, c'est-à-dire quatre cents ans avant l'ère chrétienne, que commence l'histoire de la médecine. Jusque-là la médecine *n'existait pas*, et comment aurait-elle pu exister? Comme tout ce qui survenait d'heureux ou de malheureux dans la vie privée ou dans la vie publique, les maladies étaient l'œuvre des dieux, et l'on n'eût pas compris qu'un homme pût les guérir. Aussi c'était dans les temples et par les prêtres d'Esculape que se pratiquait la *médecine :* médecine fort peu scientifique du reste, procédant par voie de miracles, et dont l'élément le plus sérieux consistait à recevoir du malade les dons en argent et en nature qui devaient, en apaisant la divinité, amener la guérison. Ce qu'il fallait surtout, c'était agir sur l'imagination du malade; aussi était-il soumis à des jeûnes prolongés, puis il entrait dans le temple et y passait la nuit: c'est ce que l'on appelait l'*incubation.* C'est alors que le dieu lui apparaissait et prescrivait les *remèdes.* Le lendemain, le malade racontait sa vision, et il était soumis au *traitement indiqué. Comme vous le voyez, les dieux de la Grèce usaient d'une certaine réserve, car*

ils n'accordaient des guérisons miraculeuses que dans des cas EXCEPTIONNELS, *et se bornaient* D'ORDINAIRE *à indiquer un* TRAITEMENT. »

En observant et examinant *librement* cette page dite historique et philosophique, on ne peut s'empêcher de reconnaître à première vue qu'elle sort d'un esprit très-gai, il est vrai, mais très-peu logique, très-peu scientifique, et chez lequel un diagnostic quelque peu pénétrant nous ferait sans aucun doute découvrir l'existence de lésions ou lacunes fâcheuses. Il n'est guère possible en effet de bien saisir ce que M. le professeur de médecine opératoire a voulu prouver dans ce singulier paragraphe, où le rire (mauvais signe!) applaudit aux contradictions les plus naïves. Y avait-il une médecine avant Hippocrate ou n'y en avait-il pas? Les prêtres d'Esculape agissaient-ils par voie de miracles ou par voie de traitement? Étaient-ils des farceurs ou des philosophes, des charlatans cupides ou des bienfaiteurs de l'humanité? Bien fin serait celui qui oserait se prononcer sur ces questions après lecture de la page que nous venons de citer, et qu'un rusé diablotin a sans doute dictée à M. Le Fort pendant un pèlerinage que le pauvre docteur aura fait aux sources sulfureuses de l'athéisme.

On dit — et de nombreux témoignages l'attestent — que des aveugles ont quelquefois recouvré la vue dans quelques-uns des sanctuaires vénérés du christianisme; mais il paraît que les pèlerinages à l'athéisme opèrent un genre de miracle tout contraire : de ceux-ci on revient complétement aveugle. M. Le Fort en est une triste preuve. Il est certain qu'il ne voit plus, et que, si parfois il entrevoit encore quelque objet, cet objet est renversé. Ses professeurs lui avaient certainement appris que la médecine était cultivée chez les peuples de la haute antiquité; que les livres sacrés des Hindous, l'*Yadour-Véda* entre autres, renferment sur la pratique de cet art des notions et des préceptes très-élevés; que, dans l'antique Égypte, la médecine était divisée en plusieurs branches, ou plutôt que chaque partie du corps avait son médecin attitré et spécial : oculistes, dentistes, médecins pour la poitrine, médecins pour le ventre, etc., etc.; que, des sanctuaires ou écoles de l'Orient, cette science passa dans les *asclépions* (temples d'Esculape) des Hellènes, où elle se développa d'une manière merveilleuse; que, dans ces temps, encore éclairés par les lueurs mourantes des traditions primitives, les prêtres-médecins pratiquaient la téurgie, c'est-à-dire le traitement combiné et simultané de l'âme et du corps, et que, loin de rire de cette idée profonde, nous ferions peut-être

mieux de nous en inspirer aujourd'hui, aujourd'hui surtout que le christianisme nous l'a expliquée, comme il nous a expliqué toute chose. Les professeurs de M. Le Fort lui avaient certainement appris ces choses, mieux et plus amplement que nous ne le faisons ici. Eh bien, il paraît n'en avoir gardé que des souvenirs confus, des notions vagues et incohérentes. Oh! qu'il lui a donc été funeste le pèlerinage qu'il a fait à la fontaine de l'athéisme!

On pourrait croire, à l'admiration qu'il professe pour Hippocrate, qu'il a une connaissance exacte des œuvres et de l'époque du célèbre médecin de Cos. Il n'en est rien. « A l'époque d'Hippocrate, dit-il, un changement important s'était fait dans les esprits; quelques médecins avaient déjà commencé à observer les malades, à étudier, à décrire les maladies (mais il y avait donc une médecine avant Hippocrate?). Hippocrate concentre en lui *toutes les connaissances médicales et chirurgicales jusque-là éparses* (encore une fois, il y avait donc une science médicale avant Hippocrate?); il consigne dans de volumineux traités le résultat de ses études (et de celles des autres), de son observation (et de celle des autres), et il laisse aux siècles futurs, comme un des plus glorieux monuments de la science, cette collection hippocratique, bien digne de nous frapper d'étonnement et d'admiration. »

Il n'y a dans toute cette phraséologie que des à-peu-près, des notions confuses, des lambeaux de souvenirs sur le grand mouvement médical qui, parti des siècles antérieurs, des temps théocratiques, arriva au plus magnifique développement à l'époque d'Hippocrate, et non par Hippocrate seulement; car, avant et à côté de ce grand homme, il y eut de célèbres médecins auxquels il se plaît à rendre lui-même témoignage. « Avant Hippocrate, dit M. Daremberg (*Biographie d'Hippocrate*), il y avait des écoles médicales en pleine activité; il y avait aussi des écrits médicaux en possession d'une autorité considérable et d'une grande faveur. M. Littré a recherché dans la *Collection hippocratique* elle-même les traces nombreuses et à peine connues d'une médecine florissante au temps d'Hippocrate et *avant lui*. Il y a des livres entiers consacrés à la discussion de théories ou de pratiques, soit antérieures, soit contemporaines. » Il est donc absolument faux de prétendre, comme le fait M. Le Fort, que, jusqu'à Hippocrate, « la médecine ait été plongée dans les ténèbres les plus profondes. »

Sous l'empire de cette idée fixe : que les religions n'ont fait qu'entraver et paralyser le développement de la médecine, M. Le

Fort attribue à l'influence philosophique de Socrate la naissance et les progrès de cet art au IVe siècle avant l'ère chrétienne. « Socrate avait paru, dit-il, proclamant enfin une méthode rationnelle et *balayant les rêveries anciennes.* » M. le professeur de chirurgie nous livre ici le secret et nous dévoile le mystère des escamotages auxquels il s'est livré devant son jeune auditoire, et des misérables contradictions dans la mêlée desquelles il s'est efforcé de noyer l'intelligence de ses élèves. Il avait arrêté que la médecine serait la fille de la philosophie et non de la religion. De là la nécessité pour lui d'effacer l'histoire de la médecine avant Socrate, et de présenter celui-ci comme l'inventeur de la méthode d'observation et le martyr de la science. Rendons-lui justice : présenter Socrate comme l'inventeur de la méthode expérimentale, n'est pas le fait d'un vulgaire courage. Nul avant lui n'avait tenté ce tour de force. On savait bien que le philosophe était mort pour avoir proclamé l'unité de Dieu, mais nul, jusqu'ici, n'avait soupçonné qu'il fût un des pères de l'école positiviste. Il appartenait à M. Le Fort de nous l'affirmer, appuyé sur l'autorité des résumés historiques de M. Duruy.

Nous voudrions bien, ne fût-ce que par pitié, nous ranger à l'avis de M. le professeur à l'École de médecine de Paris, mais nous craindrions de voir Hippocrate se lever de sa tombe et nous reprocher une complaisance coupable : « Ne vous souvenez-vous donc plus, nous dirait-il, que dans mon traité de l'*Ancienne Médecine*, j'ai déclaré hautement « que, depuis longtemps, la médecine est en « possession de toutes choses, qu'elle *possède un principe* et *une* MÉ- « THODE qu'elle a découverts. »

Or, comme nous nous souvenons parfaitement de ces paroles d'Hippocrate, il nous est impossible de partager le sentiment de M. Le Fort.

Si nous le faisions, nous aurions à essuyer non-seulement les protestations des morts, mais aussi celles des auteurs modernes, de Littré et d'Aremberg entre autres ; car ces deux savants, qui ont fait une étude approfondie de l'histoire de la médecine et des œuvres d'Hippocrate, déclarent mensongère cette épithète de *père de la médecine* qu'on ne cesse de donner à Hippocrate.

M. Le Fort, dans l'incertitude de ses souvenirs, paraît croire, et laisse croire à ses élèves, que les traités volumineux qui composent la *Collection hippocratique* sont tous d'Hippocrate. C'est une erreur que nous ne devrions pas trouver chez un professeur de la Faculté de médecine de Paris, surtout chez un professeur qui a sans cesse le mot *science* à la bouche. Après les études critiques de Littré et

d'Aremberg sur les divers ouvrages qui forment la collection hippocratique, il n'est pas permis d'ignorer qu'un siècle après la mort du médecin de Cos, sa réputation était devenue telle qu'on lui attribua beaucoup d'écrits de ses prédécesseurs, de ses contemporains, de ceux même qu'il avait combattus, et que le nombre de ses ouvrages authentiques est beaucoup moins considérable qu'on ne l'a cru jusqu'aux recherches critiques des deux savants que nous venons de nommer.

Et maintenant une question incidente. Pourquoi donc M. Le Fort, qui nous a esquissé un si étrange portrait de Socrate, et qui nous le donne comme le père de la méthode expérimentale, a-t-il gardé un silence prudent sur l'idée qu'Hippocrate se faisait de la médecine? Est-ce par oubli? Nous ne le pensons pas? Est-ce par crainte de ne pas trouver en lui l'homme qu'il voudrait y trouver? Nous le pensons... Certes, M. Le Fort ne nous paraît pas avoir pâli sur les œuvres d'Hippocrate; mais, si celui-ci eût été quelque peu athée, M. Le Fort l'aurait su. M. Duruy, avec lequel il est très-lié, le lui eût dit, et il l'eût redit à son cours. Si donc il s'est tu sur ce grave sujet, c'est qu'il a appréhendé que la philosophie religieuse de l'illustre médecin de Cos ne fût un argument accablant contre le *balayage des anciennes rêveries* par Socrate, balayage qu'il venait de chanter dans un couplet bien senti de sa *Marseillaise* chirurgicale. Il suffit en effet d'ouvrir les livres d'Hippocrate pour apprendre de ce grand homme qu'il ne séparait jamais la médecine de la philosophie et de la religion, « et qu'il trouvait (*Livre de la bienséance*) dans l'étude des maladies et de leurs symptômes une multitude de raisons d'honorer les dieux. » C'est sans doute par crainte de se trouver en face d'une si profonde idée que M. Le Fort, exécutant une légère pirouette, s'est précipité sur la coupe de Socrate et, l'agitant en l'air, il s'est écrié : « Voilà, Messieurs, d'où est sortie la chirurgie! Cette coupe, c'est le plus beau jour de la médecine et de la chirurgie!.... Et les prêtres l'ont tué, Messieurs!.... Lisez plutôt M. Duruy, *Histoire grecque, page* 479!... Sans cela, Messieurs, la chirurgie eût fait des progrès gigantesques!!!... Jusqu'à moi, personne n'avait soupçonné cette vérité... Aujourd'hui je vous en inonde, afin de ne pas rester en arrière de la Prusse... »

Les paroles que nous mettons ici dans la bouche du professeur de médecine opératoire ne sont pas celles qu'il a prononcées, mais elles en sont l'exacte traduction, ainsi qu'on peut s'en assurer en lisant dans la *Revue scientifique* (numéro du 29 novembre 1873) le discours dont nous parlons.

Après avoir introduit Socrate dans le Panthéon médical et chirurgical, M. Le Fort se hâte d'en exclure Platon.

Voici les motifs qu'il nous donne de cette exclusion. Je cite textuellement :

« La révolution opérée en chirurgie et en médecine par Hippocrate, sous l'influence des idées et de l'enseignement de Socrate, ne fut pas malheureusement de longue durée. Platon, quoique disciple de Socrate, abandonne presque de suite les idées et la sévère méthode du maître, rejette l'observation pour s'en fier uniquement à la raison. *Or, comme la méthode platonicienne se substitua très-rapidement, en Grèce, à la méthode socratique, la chirurgie grecque dégénéra avec la même rapidité.* »

Nous pourrions insinuer ici que M. le professeur de médecine opératoire eût peut-être modifié son sentiment sur Platon, si ce grand philosophe eût été, lui aussi, victime « du fanatisme religieux ; » mais, prenant ce sentiment tel qu'il vient de l'exprimer, nous demandons sur quels documents historiques il s'appuie, et qu'elles raisons ont pu lui donner naissance. Nous avions cru jusqu'ici, et cela sur la foi des historiens les plus autorisés, que Platon, loin de s'élever, nous ne disons pas contre la méthode socratique, qui n'a rien à faire ici, mais contre la méthode hippocratique, la seule dont il devait être question dans une chaire de médecine, l'a au contraire favorisée de tout son pouvoir, et n'a cessé de la recommander à ses disciples. M. Le Fort, qui à chaque pas entonne des hymnes à l'instruction, n'aurait-il pas mieux lu Platon qu'il n'a lu Hippocrate lui-même? Ne se souvient-il plus d'un passage du *Menon* où l'on voit que Platon, parlant des différentes écoles de médecine, recommande particulièrement celle d'Hippocrate à ceux qui veulent devenir véritablement médecins? Comment se fait-il que M. Le Fort, qui est docteur en Israël, ignore ces choses, — qu'un homme du monde ayant quelque teinture d'histoire sait?

Mais Platon, que M. le professeur de chirurgie oppose si gratuitement à Socrate, ne s'est pas contenté de recommander la méthode d'observation, il a de plus fait un élève qui a pratiqué cette méthode avec quelque succès. Cet élève, dont M. Le Fort a peut-être entendu parler, se nommait Aristote. Platon l'appelait le *Liseur*, l'*Intelligence* de son école. C'est lui qui fut le précepteur d'Alexandre, et qui fut en Grèce et en Orient le promoteur d'un des plus grands mouvements scientifiques qu'on ait jamais vus. L'école qu'il fonda à son tour s'appelle l'*École péripatéticienne* : ce qui est, pour ceux qui connaissent un peu les choses dont ils se permettent de parler,

synonyme d'école scientifique. Cet Aristote que M. Le Fort compte pour rien, a laissé des ouvrages en assez grand nombre, et pour donner à notre aimable professeur de médecine opératoire l'envie de les parcourir, nous allons rapporter ce qu'en a dit un autre savant de quelque autorité : « Je ne peux, dit Cuvier, le lire sans être ravi d'étonnement. On ne saurait concevoir, en effet, comment un seul homme a pu recueillir et comparer la multitude de faits particuliers et la grande quantité d'aphorismes répandus dans ses ouvrages, et dont ses prédécesseurs n'avaient jamais eu l'idée. L'*Histoire des animaux* n'est pas une zoologie complète. C'est plutôt une sorte d'anatomie générale où l'auteur traite des généralités d'organisation que présentent les animaux, où il exprime leurs différences et leurs ressemblances, appuyé sur l'examen comparatif de leurs organes, *et où il pose les véritables bases* des grandes classifications... Les observations d'Aristote supposent un examen presque *universel* de toutes les espèces. »

Voilà en quelques lignes ce que fut Aristote. Or soutenir, en présence de cette encyclopédie vivante, que l'influence de Platon fut pernicieuse pour la science, et que la science, persécutée en Grèce, se réfugia en Égypte, c'est soutenir qu'il fait nuit en plein midi. Nous n'en voulons pas à M. Le Fort, car ce malheureux docteur est atteint d'une maladie qui pousse ceux qu'elle atteints à oublier une partie de l'histoire et à mutiler l'autre partie : elle se nomme la prêtrophobie. Jusqu'ici, cette maladie a eu des effets bien étranges, mais elle n'avait pas encore eu celui d'attribuer la décadence de la chirurgie à la mort de Socrate. Heureux Socrate ! Dans l'affreux naufrage de tous ses souvenirs, M. Le Fort prononce encore ton nom et te donne des qualités que tu n'as jamais eues. — B. Chauvelot.

(*La suite au prochain numéro.*)

PHYSIQUE CHIMIQUE

—

Action des ondes d'éther de courte période sur une matière gazeuse. — Dissociation ou décomposition par l'action atomique de la lumière. (Chapitre XV de la nouvelle édition *sur la chaleur*, de M. Tyndall.)

Je vous ai exposé le résumé des principales études qui ont occupé mon attention depuis dix ans. Dans ces études, mon but était

surtout de me servir des ondes les plus longues du spectre prismatique pour me rendre compte de la constitution moléculaire, et nous avons terminé le chapitre XIII en séparant par la filtration les ondes de période visible de celles de période invisible; nous avons rendu ainsi les ondes plus longues de la chaleur capables de produire tous les phénomènes de la lumière. Ces études ont différé de celles de Melloni et de Knoblauch, en ce que nous faisions de la chaleur rayonnante le moyen d'atteindre une fin. J'ai cherché à me former des molécules et de leurs atomes constituants les images que la science moderne rend les plus probables, à me représenter aussi l'éther et ses mouvements tels que la théorie des ondulations de la lumière nous permet de les concevoir; j'ai cherché à fonder, sur ces conceptions, des recherches expérimentales qui puissent nous initier à une connaissance plus certaine de la constitution moléculaire,

L'un des résultats de ces recherches qui vous est maintenant connu, c'est le changement subit qui se produit dans les rapports entre l'éther de l'espace et la matière ordinaire qui accompagne l'acte d'une combinaison. La quantité et la qualité finale de la matière traversée par les ondes d'éther restant constantes, il peut se produire de grands changements dans la quantité du mouvement ondulatoire intercepté par l'acte de la combinaison chimiqne. Si, par exemple, l'azote et l'oxygène sont mêlés mécaniquement dans la proportion en poids de 7 à 4, la chaleur rayonnante traversera le mélange comme elle traverserait un espace vide; ou, tout au moins, la quantité de chaleur interceptée sera rendue mille fois plus grande dès que l'azote et l'oxygène se combineront pour former le gaz hilarant. De même, si l'azote et l'hydrogène sont mêlés mécaniquement dans la proportion de 14 à 3, la quantité de chalcur qu'ils absorbent dans cet état sera multipliée par des mille, peut-être par des millions, du moment qu'ils s'uniront chimiquement pour former l'ammoniaque. Aucune expérience ne prouve même que l'air que nous respirons est un mélange mécanique et non un composé chimique, autant que celle qui nous montre qu'il est perméable aux rayons de chaleur tout comme le vide.

Mais les molécules qui, comme celles de l'ammoniaque et du gaz hilarant, peuvent intercepter les ondes d'éther, peuvent aussi être dissociées, et peut-être complétement séparées par ces ondes Que la chaleur thermométrique ordinaire puisse produire des changements chimiques, c'est un fait des plus communs. La chaleur rayonnante aussi, si elle est assez intense et si elle est absorbée

avec une avidité suffisante, peut produire tous les effets de la chaleur thermométrique ordinaire. Les rayons obscurs, par exemple, qui peuvent amener le platine à la chaleur blanche, peuvent aussi, s'ils sont absorbés, produire les mêmes effets chimiques que le platine à la chaleur blanche. Ils peuvent décomposer l'eau, comme ils peuvent la faire bouillir en un instant ; mais la décomposition, dans ce cas, aurait lieu par suite de la conversion virtuelle de la chaleur rayonnante en chaleur thermométrique. Il n'y aurait rien dans cet acte qui caractérise la radiation, ou qui puisse exiger sa présence comme élément essentiel de la décomposition.

Les actions chimiques, pour lesquelles la forme rayonnante semble être essentielle, sont produites principalement par les rayons du spectre les moins énergiques. Ainsi, le photographe a son foyer de chaleur en avant de son foyer chimique ; et ce dernier, quoique si efficace pour son but spécial, possède une énergie mécanique infiniment moindre que son voisin. L'énergie mécanique dépend de l'amplitude ou de l'étendue de l'excursion des particules individuelles qui composent une onde d'éther. Or les ondes de chaleur ont des amplitudes considérablement plus grandes que les ondes chimiques ; voilà pourquoi la décomposition est moins un effet de l'amplitude que de la période de vibration. Les mouvements plus prompts des ondes courtes et faibles qui se mettent ainsi en rapport avec les périodes de vibration permises aux atomes, comme cela a lieu pour les oscillations cadencées d'un enfant sur sa balançoire, finissent par s'accumuler assez pour écarter les atomes les uns des autres ; c'est ainsi que se produit ce qu'on appelle la décomposition chimique.

C'est cet écartement, cette dissociation les uns des autres, des atomes qui constituent les molécules que nous allons examiner dans ce chapitre. Nos études antérieures avaient pour objet l'action des ondes longues ; ici, nous allons nous occuper de l'action des ondes courtes sur la matière gazeuse. On a rempli de vapeurs diverses un tube à expérience en verre de 1 mètre de longueur et de 8 centimètres de diamètre. En règle générale, les vapeurs étaient parfaitement transparentes ; le tube qui les contenait paraissait aussi vide après qu'avant leur introduction. Dans deux ou trois cas seulement, l'on voyait un faible nuage dans le tube. Ce fait me causa un moment d'inquiétude, car je ne savais pas dans quelle proportion, lors de mes expériences antérieures, les phénomènes devaient être réellement attribués à la vapeur pure ou sans nuages et à ces

nébulosités que j'apercevais pour la première fois ; mais les découragements momentanés sont la condition normale de l'homme qui se livre à des recherches ; ils ont pour effet heureux de le pousser à des observations plus attentives, à plus d'exactitude, et souvent, par suite, à de nouvelles découvertes. Je me suis très-vite convaincu que les nuages observés dans le faisceau étaient tous *engendrés* par le faisceau lui-même, et cette observation m'a ouvert l'entrée dans des régions inaccessibles aux sens, mais qui occupent une si grande partie de la vie des hommes qui se livrent à l'étude de la physique.

Que sont les vapeurs dont nous avons parlé ? Des agrégats de *molécules* ou de petites masses de matière, et chaque molécule est elle-même un agrégat de parties plus petites appelées *atomes*. Une molécule de vapeur aqueuse, par exemple, se compose de 2 atomes d'hydrogène et de 1 atome d'oxygène ; une molécule d'ammoniaque se compose de 3 atomes d'hydrogène et de 1 d'azote, et ainsi des autres substances. Ainsi les molécules les plus petites que l'on puisse imaginer sont formées de parties séparées encore plus petites ; et, lorsqu'on parle d'un composé de vapeur, il faut se représenter un agrégat de molécules, séparées les unes des autres, quoique excessivement voisines, chacune d'elles étant composée d'un groupe d'atomes encore plus rapprochés les uns des autres. C'est ainsi que nous devons concevoir la *matière* qui constitue une vapeur. A cette idée, il faut ajouter celle de *mouvement*. Les molécules ont des mouvements qui leur sont propres, *en tant qu'elles forment un tout ;* leurs atomes constituants ont aussi des mouvements qui leur sont propres, et qui sont exécutés indépendamment de ceux des molécules, absolument comme les différents mouvements à la surface de la terre sont exécutés indépendamment de la révolution de notre planète dans son orbite.

Les molécules de vapeur sont maintenues séparées par des forces qui, virtuellement ou actuellement, sont des forces de répulsion. Entre ces forces élastiques et la pression atmosphérique sous laquelle la vapeur existe, l'équilibre s'établit dès que les molécules ont pris des distances convenables. Si, ensuite, une force momentanée vient à rapprocher encore les molécules, elles reprennent leur position dès que la force est épuisée. Si, par l'exercice d'une force semblable, on les sépare davantage, dès que la force cessera d'agir, elles se rapprocheront de nouveau. Le cas n'est pas le même pour les atomes constituants.

Permettez-moi de faire remarquer que nous nous trouvons ici

à la limite extrême de la physique moléculaire, et que j'essaye de vous familiariser avec des idées qui n'ont pas encore généralement cours, même parmi les chimistes, que beaucoup de chimistes se refusent même à adopter. Mais que ces idées soient admissibles ou inadmissibles, il y a une haute importance scientifique à les discuter. Représentons-nous donc nos atomes groupés ensemble pour former une molécule. Chaque atome est maintenu à distance de son voisin par une force de répulsion. Comment alors les membres de ce groupe, qui se repoussent mutuellement, ne se faussent-ils pas compagnie? Les molécules se séparent les unes des autres si la pression diminue ou ne s'exerce plus; mais il n'en est pas de même des atomes. Le motif de cette stabilité, c'est que *deux* forces, l'une attractive et l'autre répulsive, sont en action entre deux atomes quelconques; que la position et la distance qui sépare chaque atome de son compagnon est déterminée par l'équilibre de ces deux forces. Si les atomes se rapprochent trop, la force de répulsion l'emporte et les ramène à distance; s'ils sont trop éloignés, l'attraction l'emporte et les rapproche. Le point auquel la force d'attraction et celle de répulsion sont égales est la *position d'équilibre* des atomes. S'ils ne sont pas absolument froids, et il n'y a pas de froid absolu dans le coin de la nature que nous habitons, les atomes sont toujours dans un état de vibration, leurs vibrations doivent s'exécuter en avant et en arrière *de leurs positions d'équilibre.*

Au sein d'une vapeur ainsi constituée, lançons maintenant un faisceau de lumière. Mais d'abord, qu'est-ce qu'un faisceau de lumière? Vous savez que c'est une série d'ondes innombrables excitées et se propageant au sein d'un milieu d'une ténuité et d'une élasticité presque infinies, qui remplit tout l'espace, et que nous nommons l'*éther*. Vous savez que ces ondes de lumière ne sont pas toutes de même grandeur; que quelques-unes d'elles sont beaucoup plus longues et plus hautes que les autres; que les ondes courtes et les ondes longues se meuvent avec la même rapidité à travers l'espace, juste comme les ondes courtes et les ondes longues du son traversent l'air avec la même rapidité: d'où il résulte que les ondes courtes doivent se succéder plus rapidement que les longues. Vous savez que les différences de rapidité avec lesquelles les ondes de la lumière atteignent la rétine ou le nerf optique donnent la conscience des différences de *couleur*, et qu'il y a néanmoins des ondes sans nombre émises par le Soleil et les autres corps lumineux qui atteignent la rétine, mais qui sont impuissantes à exciter la sensation de la lumière; que si les ondes ont dépassé, en longueur

ou en petitesse, une certaine limite, elles ne peuvent produire la vision. Enfin, il faut bien se rappeler que la puissance pour produire la *lumière* ne dépend pas tant de la force des ondes que de leurs *périodes de récurrence*.

Vous possédez ainsi les éléments de toutes les conceptions avec lesquelles nous aurons désormais à compter; et vous remarquerez que, quoique nous parlions de choses qui ne tombent en rien sous les sens, ces conceptions sont aussi réellement *mécaniques* que si nous nous occupions des masses de matière ordinaire et des ondes d'une grandeur sensible. Je ne sache pas que, aujourd'hui, il y ait un seul savant véritable qui fasse une distinction substantielle entre les phénomènes chimiques et les phénomènes mécaniques. Ils diffèrent entre eux, en ce qui concerne la grandeur des masses envisagées, dans le même sens que les phénomènes de l'Astronomie diffèrent de ceux de la Mécanique ordinaire. La tendance principale, dans l'avenir de la philosophie naturelle, sera probablement d'organiser, en le soumettant aux lois de la mécanique, le chaos actuel des phénomènes chimiques.

Que nous soyons dans le vrai ou que nous nous trompions, que nos notions soient réelles ou imaginaires, il est de la plus grande importance pour la science de viser à une clarté parfaite dans la description de tout ce qui est ou semble être à la portée de l'intelligence. Car si nous sommes dans le vrai, la clarté de nos expressions avancera le progrès réel; si nous nous trompons, elle nous conduira à corriger les erreurs plus promptement. C'est dans cet esprit et avec la détermination, à tout événement, de parler clairement, que nous allons mettre en jeu nos conceptions des ondes d'éther et des molécules. Supposons qu'une onde ou une série d'ondes vienne frapper une molécule de manière à imprimer le même mouvement à toutes ses parties, la molécule se mouvra comme un seul tout; et comme toutes les parties constituantes de la molécule seront animées d'un *mouvement commun*, elles n'auront aucune tendance à se séparer les unes des autres. *Des mouvements différents*, parmi les atomes qui constituent la molécule, seraient nécessaires pour effectuer une séparation, et, si de semblables mouvements ne peuvent pas être produits par le choc des ondes, il n'y a aucun fondement mécanique à la décomposition des molécules.

Il est cependant difficile de concevoir le choc d'une onde ou d'une série d'ondes ainsi distribuées entre les atomes sans qu'il exerce sur eux aucun effort. Car les atomes ont des poids différents, et probablement des dimensions différentes; et, en tout cas, il est

à peu près certain que le rapport de la masse de l'atome à la surface qu'il présente à l'action des ondes d'éther n'est pas le même pour tous. S'il en est ainsi, et je crois que les probabilités en faveur de cette idée sont immenses, chaque onde qui passe sur une molécule tend à la décomposer; elle tend à séparer de ses compagnons plus lourds et plus inertes les atomes qui, relativement à leurs masses, présentent les plus grandes surfaces résistantes aux mouvements des ondes. On peut se rendre compte de ce qui se passe alors par ce qui arrive à un homme debout sur le pont d'un navire. Tant que l'homme et le navire participent également aux mouvements de la mer et du vent, il n'y a aucune tendance à la séparation. Pour parler chimiquement, ils sont à l'état de combinaison; mais une vague qui s'élance trouvera le navire moins prompt que l'homme à céder à son mouvement; l'homme est par conséquent emporté, et nous avons grossièrement ce que l'on peut regarder comme une décomposition.

Ainsi, l'idée de la décomposition des molécules composées par les ondes d'éther, se recommande d'abord à nous comme une probabilité *à priori*. Un examen plus attentif de la question nous fera compléter, sinon qualifier matériellement ce mode de conception. C'est un fait très-remarquable, que les ondes qui ont été de beaucoup les plus efficaces pour séparer ainsi les molécules soient celles de moindre puissance mécanique. On est à même de dire, en se servant d'une comparaison plus matérielle, que les vagues sont moins aptes à produire cet effet que de simples rides. C'est ainsi que les rayons violets et ultraviolets du Soleil sont les plus efficaces pour produire les décompositions chimiques; et, si on les compare avec les rayons rouges et ultrarouges du Soleil, l'énergie mécanique de ces *rayons chimiques* est une quantité infiniment petite. Il faudrait probablement, dans certains cas, multiplier cette énergie par des millions, pour qu'elle fût égale à celle des rayons ultrarouges; et, pourtant, ces derniers sont sans force là où les ondes plus courtes sont puissantes. Nous constatons ici une similitude remarquable entre la manière de se comporter des molécules chimiques et celle de la rétine humaine.

D'où vient cette puissance plus grande des ondes plus courtes pour détruire les liens de l'union chimique? Si elle n'est pas le résultat de leur énergie propre, elle doit être, comme dans le cas de la vision, le résultat de leurs périodes de récurrence. Mais comment nous figurer cette action? Je dirai : Le choc d'une seule onde ne produit qu'un effet infiniment petit sur un atome ou une molé-

cule. Pour produire un effet plus considérable, le mouvement doit *s'accumuler*, et, pour que les impulsions des ondes s'accumulent, celles-ci doivent arriver à des périodes identiques aux périodes de vibration des atomes qu'elles frappent. Alors toutes les ondes qui se succèdent trouvent les atomes dans des positions qui leur permettent d'ajouter leur choc à la somme des chocs des ondes qui les ont précédées. L'effet est mécaniquement le même que celui d'un enfant qui rhythme ses impulsions sur une balançoire. Un seul battement du pendule d'une horloge n'a pas d'effet sur le pendule d'égale longueur et en repos d'une horloge située à quelque distance; mais si les battements se renouvellent, et que chacun d'eux ajoute au moment voulu son impulsion infinitésimale à la somme des impulsions qui ont précédé, ils mettront, c'est un fait connu, la seconde horloge en mouvement. Pareillement, un seul souffle d'air contre les branches d'un fort diapason ne produira pas en celui-ci de mouvement sensible, ni, par conséquent, de son perceptible; mais une succession de souffles, qui se suivent à des périodes identiques à celles des vibrations du diapason, le feront résonner. Je pense que c'est de cette manière qu'il faut envisager l'action chimique de la lumière. Les faits et le raisonnement nous conduisent à cette conclusion, que c'est l'accumulation du mouvement des atomes, par suite de leur synchronisme avec les ondes les plus courtes, qui les pousse à se fausser compagnie. C'est là, je crois, la cause mécanique de ces décompositions sous l'influence des ondes d'éther.

Revenons maintenant au léger nuage dont nous avons parlé plus haut et d'où sont sorties, comme d'un germe, ces considérations et ces spéculations. On savait depuis longtemps que la lumière produit la décomposition d'un certain nombre de corps. L'iodure transparent d'éthyle ou celui de méthyle deviennent bruns et opaques à la lumière, par suite du dépôt de leur iode. L'art de la photographie est fondé sur ces actions chimiques de la lumière, de sorte qu'il est bien connu que les résultats auxquels nous ont préparés les considérations théoriques précédentes sont non-seulement probables, mais réels.

Mais la méthode que nous allons employer, et qui consiste tout simplement à soumettre les vapeurs des substances volatiles à l'action de la lumière, nous donne le moyen, non-seulement de présenter nos expériences sous une belle forme, mais aussi de donner une grande extension aux opérations de la lumière, ou plutôt de la force rayonnante, devenue un agent chimique. Elle nous permet

aussi de produire, dans nos laboratoires, des phénomènes qui, jusqu'ici, se produisent seulement dans le laboratoire de la nature. Les substances que nous examinerons sont constituées de telle sorte que, lorsque leurs molécules sont brisées par les ondes lumineuses, les corps nouvellement formés ne *sont plus volatils* comparativement aux premiers. Pour les conserver sous la forme gazeuse, les produits de la décomposition ont besoin de beaucoup plus de chaleur qu'il n'en fallait aux vapeurs dont ils dérivent; et, par conséquent, si l'espace où ces nouveaux corps sont mis en liberté est à une température convenable, ils ne resteront pas à l'état de vapeur, ils seront précipités en nuages sur le faisceau de rayons auquel ils doivent leur existence.

Voici une petite éprouvette que je tiens dans la main, et qui est fermée par un bouchon percé de deux orifices. Par l'un d'eux passe un tube de verre étroit, qui se termine immédiatement au-dessous du bouchon; par l'autre passe un tube semblable, qui descend au fond de l'éprouvette, laquelle est remplie jusqu'à une hauteur d'environ 2^c, 5 d'un liquide transparent. Ce liquide est le nitrite d'amyle, dont chaque molécule contient 5 atomes de carbone, 11 d'hydrogène, 1 d'azote et 2 d'oxygène. Nous enverrons directement les ondes de la lumière électrique sur ce groupe d'atomes. Notre tube à expériences est réuni actuellement avec l'éprouvette; mais il y a entre eux un robinet qui permet d'établir ou d'interrompre, à volonté, la communication entre l'éprouvette et le tube à expérience. L'autre tube, qui traverse le bouchon de l'éprouvette et qui descend dans le liquide, est réuni avec un tube en U rempli de fragments de verre bien nettoyés et humectés d'acide sulfurique. En avant du tube en U est un tube étroit, rempli de coton. A l'autre extrémité du tube à expérience est notre lampe électrique; enfin, voici une pompe à air, au moyen de laquelle on a fait le vide dans le tube. On peut alors commencer l'expérience.

En ouvrant le robinet avec précaution, l'air de l'appartement passe d'abord à travers le coton, qui arrête les nombreux germes organiques et les particules de poussière qui flottent dans l'atmosphère. L'air, ainsi épuré, va dans le tube en U, où il est séché par l'acide sulfurique. Puis il descend par le tube étroit jusqu'au fond de l'éprouvette, et s'échappe dans le liquide par un petit orifice. Il le traverse sous forme de bulles, se charge dans une certaine proportion de vapeur de nitrite d'amyle, de sorte que l'air et la vapeur entrent ensemble dans le tube à expériences.

Nous allons faire tomber le faisceau de lumière électrique sur la vapeur invisible. La lentille de la lampe est située de manière à rendre le faisceau convergent; le foyer est situé à peu près au milieu du tube. Vous remarquerez que l'espace reste obscur pendant un instant après l'introduction du faisceau; mais l'action chimique sera si rapide qu'il faut de l'attention pour saisir cet intervalle d'obscurité. J'allume la lampe: le tube semble vide un moment; mais un nuage blanc lumineux remplit aussitôt la place du faisceau. En effet, il disjoint les molécules de nitrite d'amyle, et fait tomber sur lui une pluie de particules qui le fait apparaître sous vos yeux comme une lance lumineuse solide. Cette expérience, en outre, met en évidence ce fait que, quelque intense que soit le faisceau de lumière, il reste invisible jusqu'à ce que quelque chose le fasse reluire. L'*espace*, quoique traversé par les rayons de tous les soleils et de tous les astres, reste lui-même invisible. L'éther aussi, qui remplit l'espace et dont les mouvements sont la lumière de l'univers, est lui-même invisible.

Vous remarquerez qu'à l'extrémité du tube à expérience, le plus éloigné de la lampe, il n'y a pas de nuage. La vapeur de nitrite d'amyle s'y trouve cependant, mais elle n'est pas affectée par le passage du faisceau. Concentrons le faisceau transmis en le recevant sur un miroir concave en argent, et renvoyons-le dans le tube: il est encore impuissant. Quoiqu'un cône de lumière d'intensité extraordinaire traverse la vapeur, il n'y a aucun précipité, on ne voit aucune trace de nuage. Pourquoi? parce que la très-petite partie du faisceau capable de décomposer la vapeur est entièrement épuisée par son action sur la partie antérieure du tube. Le grand volume de lumière qui reste, après avoir perdu par le filtrage le peu de rayons efficaces qu'il contenait, n'a plus d'action sur le nitrite d'amyle. Nous faisons ainsi clairement ressortir ce qui a déjà été dit de l'influence de la *période*, comparée à celle de l'*intensité*; car la portion du faisceau qui se montre ici inefficace a probablement plus d'un million de fois l'énergie absolue de la portion efficace. Nous avions besoin ici d'une énergie en rapport avec nos atomes, et cette énergie spécialement relative possédée par les petites ondes les investit d'un pouvoir extraordinaire. Lorsque le tube à expérience est changé de position, de manière à soumettre la vapeur non décomposée à l'action d'un rayon *non filtré*, vous voyez se précipiter instantanément ce beau nuage lumineux.

La lumière du soleil peut aussi décomposer la vapeur de nitrite d'amyle. Sur le trajet d'un rayon de soleil, j'ai placé une grande

lentille convexe, qui formait un cône convergent visible sur la poussière de la chambre. En plaçant une extrémité du tube dans le cône de lumière formé derrière la lentille, la précipitation au sein du cône était abondante et immédiate. Cette fois encore, la vapeur du côté opposé du tube était protégée par celle située à l'avant; mais en tournant le tube, on voyait se précipiter un second nuage semblable au premier.

Ici je désire vous familiariser avec l'idée qu'aucune action chimique ne peut être produite par un rayon sans entraîner la destruction de ce rayon; mais abandonnons le mot rayon comme vague et indéfini, arrêtons notre pensée sur les *ondes* de lumière. Il faut nous représenter bien clairement que ces ondes qui produisent l'action chimique, le font en abandonnant leur propre mouvement aux molécules qu'elles décomposent; et par là nous anticipons sur une question d'une grande importance dans la physique moléculaire, à laquelle il sera bon de s'arrêter plus tard. Cette question est celle-ci : quand les ondes d'éther sont interceptées par une vapeur composée, le mouvement des ondes passe-t-il dans les molécules de vapeur ou dans les atomes des molécules? Nous devons dire, dès l'abord, que le mouvement est communiqué aux atomes; car, si ces atomes n'étaient pas affectés, chacun individuellement, comment se sépareraient-ils? Toutefois la question mérite d'être soumise à un nouvel examen, dont vous apprécierez immédiatement la portée et la signification.

Ainsi qu'on l'a déjà expliqué, les molécules sont maintenues dans leur position d'équilibre par leur répulsion mutuelle, d'un côté, et par la pression extérieure, de l'autre. Comme pour une corde tendue, leur période de vibration, si tant est qu'elles vibrent, doit dépendre de la force élastique qui existe entre elles. Si cette force change, le mode de vibration doit changer aussi; et, après le changement, les molécules n'absorberont plus les mêmes ondes qu'elles absorbaient avant le changement. Or la force élastique de molécule à molécule change complétement quand une vapeur passe à l'état liquide; par conséquent, si le liquide absorbe les ondes de même période que sa vapeur, c'est une preuve que l'absorption n'a pas été produite par les molécules. Éclaircissons complétement ce point important. Les ondes absorbées sont celles qui se trouvent synchrones avec celles des molécules ou des atomes qu'elles atteignent, et souvent on énonce ce principe en disant que les corps rayonnent et absorbent les mêmes rayons. Cette grande loi est, comme vous le savez, la base de l'analyse spectrale; elle a

permis à Kirchhoff d'expliquer les raies de Fraünhofer et de déterminer la composition chimique de l'atmosphère du soleil. Si donc, après le passage de la vapeur à l'état liquide, les ondes absorbées sont les mêmes que celles qui l'étaient avant le passage, c'est une preuve que les molécules qui doivent avoir changé complétement *leur période*, ne sont pas le siége de l'absorption ; et nous sommes amené à conclure que c'est aux *atomes*, dont les conditions de vibration n'ont pas changé avec le changement d'état, qu'a été transmis le mouvement des ondes. Si l'expérience prouve bien cette identité d'action de la part de la vapeur et de son liquide, elle établira d'une manière nouvelle et frappante la conclusion à laquelle nous avons été d'abord conduit.

Nous allons maintenant en venir à l'épreuve expérimentale. En avant du tube à expériences, qui contient une certaine quantité de vapeur d'amyle, est placée une auge en verre de 6 millimètres d'épaisseur, remplie de nitrite d'amyle liquide. J'envoie un faisceau électrique à travers le liquide d'abord, puis à travers sa vapeur. La puissance lumineuse de ce faisceau est très-grande, mais elle ne fait aucune impression sur la vapeur. Le liquide lui a dérobé complétement ses ondes efficaces. Enlevons le liquide ; l'action chimique commence immédiatement, et en un instant le tube, qui paraissait vide, se remplit d'un nuage brillant, précipité par une portion du faisceau et illuminé par une autre. Je replace le liquide : l'action chimique cesse instantanément. Je l'ôte encore : l'action recommence. Nous découvrons ainsi en partie les secrets de ce monde des molécules et des atomes. » Ai-je exagéré quand j'ai dit que la physique de M. Tyndall était une véritable création? F. M.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 12 JANVIER 1874.

— *Tables du mouvement de Jupiter, fondées sur la comparaison de la théorie avec les observations*, par M. U.-J. Le Verrier. — La théorie qui sert de base aux tables de Jupiter a été développée dans quatre Mémoires présentés successivement à l'Académie, dans les séances des 20 mai, 26 août, 11 novembre 1872, et 17 mai 1873.

Les observations auxquelles elle a été comparée sont celles qui

ont été effectuées : à Greenwich depuis 1750 jusqu'en 1830 ; à Greenwich depuis 1836 jusqu'en 1869 ; à Paris depuis 1837 jusqu'en 1867.

La théorie et les observations sont complétement d'accord.

Il n'existe donc aucune action étrangère à celles qui nous sont connues, et qui paraisse troubler le mouvement de Jupiter d'une manière sensible. L'influence de l'ensemble des petites planètes est nulle.

— *Troisième Mémoire sur la dynamique chimique ; de l'intervention de l'eau dans les combinaisons chimiques ; des électrodes à eau et autres liquides, et de leurs propriétés*, par M. BECQUEREL. — Il y a toujours, dans le mélange de deux dissolutions, production de plusieurs forces électromotrices : les unes provenant des hydratations, les autres des combinaisons ; or il est facile de les distinguer et même de les séparer les unes des autres et de mesurer l'intensité de chacune d'elles, en employant les électrodes à eau dont je vais indiquer l'emploi.

On prend une éprouvette contenant une dissolution acide, on y plonge un tube fêlé, dans lequel se trouve une dissolution alcaline ; dans chacune de ces dissolutions on introduit un tube fêlé, rempli d'eau distillée, et dans chacun de ces derniers on plonge une lame d'or ou de platine, parfaitement dépolarisée, ce dont on s'aperçoit facilement en les plongeant préalablement dans de l'eau distillée et les introduisant dans le circuit d'un galvanomètre, pour s'assurer que l'aiguille aimantée n'est pas déviée ; cette épreuve faite, on commence l'expérience, et, si l'on obtient un courant électrique, il ne peut provenir que d'une action chimique autre que celle due à des hydratations, attendu que cette dernière est détruite par le mode d'action des électrodes à eau.

On peut ainsi se débarrasser des forces électromotrices résultant des hydratations, en employant les électrodes à eau.

La première application qui a été faite des électrodes à eau a été de rechercher, au moyen du couple à cadmium et de ceux à zinc amalgamé, quelles étaient les forces électromotrices d'un couple (KO,6HO) (SO^3HO), dont on augmenterait successivement les équivalents d'eau de l'acide jusqu'à $SO^3 96HO$.

Les moyennes montrent que, dans chaque couple, la force électromotrice est en rapport avec la quantité d'eau contenue dans la dissolution d'acide.

— *Sur la distribution du magnétisme dans le fer doux*, par M. J. JAMIN. — Les expériences suivantes ont eu pour objet de

rechercher la distribution du magnétisme dans une barre carrée de fer doux, de 2 mètres de longueur et de 20 millimètres de côté, quand on l'aimantait par deux bobines envoloppant les extrémités et traversées par le courant de 20 éléments de Bunsen. Je mesurais la force d'arrachement du contact d'épreuve, que je plaçais successivement à des distances égales à 0, $0^d,5$, $1^d,0$..... Cette force exprime, en chaque point, la tension magnétique; sa racine carrée mesure l'intensité magnétique.

— *Conclusions.* — 1° Quand les deux courants sont parallèles, les intensités produites par chacun d'eux se retranchent; quand ils sont opposés, elles s'ajoutent;

2° Dans le premier cas, la somme d'aimantation développée est diminuée; dans le second, elle est augmentée;

3° Si l'on admet la théorie des solénoïdes, l'action des courants parallèles devrait s'ajouter, et la somme des intensités être augmentée : c'est l'inverse qui a lieu;

4° Quand les courants des bobines sont de sens opposés, ils devraient agir inversement sur les courants particulaires du fer et les effeis se retrancher : ils s'ajoutent, au contraire;

5° L'action des bobines devrait être nulle au milieu : elle ne l'est pas. On ne peut dire qu'il y ait en ce milieu un pôle conséquent, car il se manifesterait par un point de rebroussement, et il n'y en a pas.

— *Sur la chaleur dégagée dans les combinaisons de l'azote avec l'oxygène.* Note de M. Berthelot. — J'ai entrepris de mesurer la chaleur dégagée dans la formation des composés oxygénés de l'azote, sujet difficile, qui est resté obscur et controversé, malgré les travaux nombreux entrepris à son occasion. Il offre cependant une grande importance, tant au point de vue de la mécanique chimique que des applications relatives aux substances explosives. J'espère que les résultats obtenus dans le Mémoire actuel, par des méthodes indépendantes et qui se contrôlent, seront)ugés plus satisfaisants.

Mes recherches ont porté sur les objets suivants :

1° Études sur les azotites et sur leur transformation en azotates;

2° Formation des azotites et des azotates, à partir des éléments;

3° Formation thermique de tous les oxydes de l'azote, dans l'état gazeux, à partir des éléments;

4° Application des résultats précédents à diverses réactions, et notamment aux décompositions définies de la poudre et des corps explosifs qui dérivent de l'acide azotique.

Elles conduisent à cette conclusion : Les acides azoteux et azotique (en faisant abstraction de l'eau qu'ils renferment) sont engendrés avec absorption de chaleur, depuis les éléments. J'établirai bientôt qu'il en est de même de tous les oxydes de l'azote, anhydres et gazeux.

— *Ostéologie des membres antérieurs de l'Ornithorhynque et de l'Échidné, comparée à celle des membres correspondants dans les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères.* Note de M. Ch. Martins. — *Conclusions :* « Le sternum compliqué de l'Ornithorhynque et de l'Échidné n'a pas un but fonctionnel : c'est un héritage des Reptiles ichthyoïdes, de même que tous les caractères, les uns propres aux Reptiles, les autres aux Oiseaux, quelques-uns communs à tous deux, qui, réunis dans les Monotrèmes à des caractères mammalogiques importants, leur assignent une place à la limite extrême des Mammifères. Ils forment le passage aux Reptiles, dont les Oiseaux sont également issus. Seule, la doctrine de l'évolution rend compte de ces faits, que l'on considérait autrefois comme la preuve sans réplique d'un plan préconçu dans l'ensemble systématique du Règne animal. »

Le ferment académique aurait-il produit son effet, et la transformation serait-elle opérée? Voici que, sous le souffle de M. Charles Martins, l'Académie des sciences nage à pleines voiles dans les eaux du darwinisme, portant à son mât le drapeau de l'évolution.

— M. Le Verrier fait hommage à l'Académie du tome X des *Annales de l'Observatoire de Paris,* partie des Mémoires :

1° Le Mémoire présenté à l'Académie par M. Le Verrier dans la séance du 26 août 1872, et relatif aux actions mutuelles de Jupiter et de Saturne;

2° Le Mémoire présenté à l'Académie par MM. Wolf et André, et relatif aux apparences singulières qui ont souvent accompagné l'observation des contacts de Mercure et de Vénus avec le bord du Soleil.

— *Sur le problème des trois Corps.* Note de M. F. Siacci. — Lagrange est le premier qui ait réduit le nombre des intégrations à faire pour la résolution du Problème des trois Corps à *sept,* une quadrature non comprise. Plus récemment, Jacobi, M. Bertrand, Bour, M. Brioschi et d'autres illustres géomètres sont arrivés, par des voies diverses, à des réductions équivalentes. Les méthodes de Bour et de M. Brioschi sont surtout remarquables en cela qu'elles réduisent le Problème des trois Corps à celui de deux points fictifs

(ceux qui sont donnés par la transformation bien connue de Jacobi) se mouvant dans un plan, qui est le plan même des trois corps donnés.

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une méthode, au moyen de laquelle, quel que soit le système de coordonnées qu'on adopte pour déterminer la position des deux points fictifs, on peut toujours avoir plusieurs systèmes canoniques de huit équations, dont chacun réduit par conséquent à sept le nombre des intégrations à faire, en tenant compte de l'intégrale des forces vives. Je fais ensuite une application, où je trouve un système d'équations représentant aussi le mouvement de deux points dans un plan qui est, dans ce cas, le plan parallèle aux vitesses des trois Corps, rapportées au centre de gravité.

— *Études sur la diffraction*; *méthode géométrique pour la discussion des problèmes de diffraction.* Note de M. A. Cornu. — Je me propose, dans une série de Notes, de résumer diverses recherches théoriques et expérimentales relatives à la diffraction. Je commencerai par l'indication sommaire d'une méthode géométrique qui permet de résoudre presque intuitivement la plupart des problèmes classiques de la diffraction d'une onde cylindrique, et de relever, sur un tracé graphique construit une fois pour toutes, la valeur numérique des éléments inconnus. Elle est fondée sur le théorème de cinématique désigné parfois sous le nom de *règle de Fresnel*, sur la composition de mouvements vibratoires parallèles et de même période.

Si l'on représente symboliquement chaque mouvement vibratoire par une droite, dont la longueur comptée à partir d'une origine fixe est égale à son amplitude et dont la direction avec un axe fixe représente sa phase, le mouvement vibratoire, résultant de la superposition de tous ces mouvements, est représenté symboliquement, comme amplitude et comme phase, par la grandeur et la direction de la résultante de toutes ces droites.

— *Physiologie du vol des oiseaux ; du point d'appui de l'aile sur l'air*. Note de M. Marey. — J'ai cherché, au moyen d'appareils mécaniques, à produire des coups d'aile capables de soulever des poids plus ou moins lourds. Après quelques tâtonnements, j'ai réussi à déterminer les conditions mécaniques dans lesquelles ces appareils peuvent se soulever par l'abaissement de leurs ailes. Il faut que le *moment* de la force motrice soit un peu supérieur à celui de la résistance de l'air, les ailes de l'appareil étant assez légères pour que l'influence de leur masse soit négligeable.

Mais, lorsque je comparai la vitesse du coup d'aile de mes appareils mécaniques à celle que j'avais constatée en enregistrant les mouvements de l'aile d'oiseaux véritables, je vis que, pour se soulever, la machine devait avoir un coup d'aile trois ou quatre fois plus rapide que l'oiseau. Or, à égale force motrice, ce qui règle la vitesse d'un pareil mouvement, c'est la résistance qui lui est opposée; il fallait donc admettre que l'air résistait de neuf à seize fois moins à mon appareil qu'il ne résiste à l'aile d'un oiseau qui vole.

J'espère montrer que c'est la translation de l'oiseau qui produit cet accroissement de la résistance que rencontre l'abaissement de son aile.

En effet, l'air, comme tous les corps pondérables, présente les effets de l'inertie, c'est-à-dire que, soumis à une force impulsive constante, il résiste fortement pendant les premiers instants, puis acquiert une vitesse, et enfin tend à garder cette vitesse quand la force impulsive vient à cesser.

Pour démontrer l'exactitude de cette théorie, il fallait imprimer à mes appareils artificiels un mouvement de translation horizontale et constater, sous cette influence, un accroissement de la résistance de l'air aux mouvements de leurs ailes.

J'ai varié l'expérience de diverses manières, et j'ai toujours constaté cet accroissement de la résistance de l'air, se traduisant par un ralentissement des mouvements de l'aile.

Cette influence de la translation horizontale sur la résistance de l'air aux coups d'aile des oiseaux me semble expliquer comment s'obtient le *point d'appui* dans le vol; elle rend compte de certains faits que l'observation ou l'expérience révèle. Voici quelques-uns de ces faits :

1° Quand un oiseau s'envole, les mouvements de ses ailes sont très-étendus; ils le sont moins quand le transport horizontal de l'oiseau est devenu rapide.

2° Quand un oiseau vole attaché par un fil, il tombe, malgré ses coups d'aile, aussitôt que la tension du fil vient arrêter sa vitesse horizontale.

3° Un oiseau qui s'envole s'oriente autant que possible, le bec au vent (d'Esterno); c'est parce qu'alors le vent, apportant sans cesse de nouvelles couches d'air sous ses ailes, le place dans les mêmes conditions que la translation horizontale.

4° Quand on suspend un oiseau vivant au bras d'un manége qui lui permet d'exécuter les mouvements de ses ailes et de voler circulairement, on voit que, si l'on imprime au manége un rapide

mouvement de rotation, les battements des ailes prennent une extrême lenteur. La révolution de l'aile d'un pigeon peut alors durer plus d'une seconde, au lieu d'un huitième de seconde, qui est sa durée normale. Comme tout mouvement musculaire se ralentit en raison des résistances qu'il éprouve, cette expérience est une des meilleures preuves qu'on puisse donner de l'accroissement de la résistance de l'air par la vitesse de translation de l'oiseau.

— *Organogénie comparée de l'androcée dans ses rapports avec les affinités naturelles* (*Classe des Crucifêrinées*, *Lirioïdées*, *Bromélioïdées et Joncinées*). Note de M. Ad. Chatin. — *Conclusion :* L'organogénie comparée de l'androcée confirme, dans leur ensemble, par un caractère très-spécial, les affinités des familles de la classe des Crucifêrinées ; elle rapproche les Commélinées et les Dioscorées, jette comme un pont entre celles-ci et le *Smilax*, qui pourrait même leur être réuni comme tribu à ovaire supère, au même titre que, dans les Broméliacées, les Tillandsiées sont placées à côté des vraies Broméliées ; elle rattache intimement aux Hæmodoracées à six étamines celles de ces plantes qui n'en ont que trois, ainsi que les Burmanniacées ; elle unit mieux encore, par le *Juncus supinus* à deuxième verticille plus ou moins avorté, les *Juncus* diplosténiones aux espèces isostémones ; enfin elle fait des Iridées (en négligeant leurs anthères extrorses) des Hypoxidées, dont l'évolution de l'androcée s'est arrêtée après la production du premier verticille.

— *Sur la transformation du vibroscope en tonomètre et sur son emploi pour la détermination du nombre absolu des vibrations.* Note de M. A. Terquem. — Par l'étude optique des vibrations et la construction du vibroscope, M. Lissajous a doté l'acoustique de moyens d'investigation bien plus exacts que ceux qui ne sont fondés que sur l'audition ; toutefots cette méthode optique ne paraît pas avoir été commodément employée jusqu'à présent pour la détermination du nombre absolu des vibrations. J'ai pensé qu'on pourrait l'utiliser dans ce but, et, avec son aide, construire un vibroscope tonomètre plus facilement que par le procédé imaginé par Scheibler.

Ce nouveau tonomètre, au moins aussi exact, serait bien moins coûteux ; enfin il pourrait être employé pour donner à la simple lecture le nombre de vibrations d'un corps sonore quelconque, et cela dans une étendue très-grande de l'échelle musicale.

Il se compose actuellement de quatre diapasons munis de curseurs et portant à l'extrémité d'une de leurs branches, comme le diapason de vibroscope, une petite lentille biconvexe servant d'objectif, et d'autres diapasons non gradués, mais munis également de

curseurs et allant de ut^2 à ut^3. Deux suffisent, parce que l'on peut y adapter des curseurs de rechange. Je donnerai à ces diapasons le nom d'*auxiliaires*.

Le vibroscope tonomètre, une fois construit et vérifié, pour déterminer la hauteur d'un son quelconque, il suffira de placer un des diapasons qui en font partie à côté du corps vibrant, de telle sorte que les vibrations soient perpendiculaires les unes aux autres; on fixera sur ce dernier corps, qui sera une verge, une plaque, une corde, etc., même la membrane du phonotoscope, quelques parcelles de poudre d'antimoine, puis on déplacera les curseurs jusqu'à ce qu'on obtienne une courbe acoustique de forme bien reconnaissable, telle que celle qui serait due à des vibrations dans le rapport de 1 : 2, 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5,...; si le son étudié est plus élevé ou plus grave que ceux que renferme l'intervalle de ut^2 à ut^3, il n'est pas même nécessaire d'obtenir la fixité absolue de la courbe. En déterminant, en effet, la durée de la période de retour de la même figure, on peut connaître la différence du nombre de vibrations du son à celui qu'il devrait avoir pour que cette fixité existât.

— *Pyromètre acoustique*, par M. J. CHAUTARD. — M. Mayer a donné, il y a quelque temps, la description d'un pyromètre acoustique, fondé sur la variation de longueur de l'onde sonore dans l'air, lorsque la température vient à changer.

Cette méthode est d'une application difficile, surtout lorsqu'il s'agit de réaliser les expériences dans un cours; je l'ai modifiée de façon à la rendre plus commode et plus simple dans son emploi.

Voici ma manière d'opérer :

« Le son est produit à l'aide d'un diapason, ut^4, je suppose, monté en regard d'un résonnateur que l'on met en relation avec les deux branches de l'appareil à interférences, imaginé par Quincke et perfectionné par Kœnig. A la branche mobile de cet appareil fait suite un long tube de cuivre, plongé dans l'enceinte dont il s'agit d'évaluer la température. Ce tube revient sur lui-même et communique avec une petite capsule manométrique; la branche fixe de l'appareil de Quincke se termine par une seconde capsule, laquelle, ainsi que la première, est en rapport avec le même brûleur. Cette disposition se complète par un miroir tournant, qui permet de juger de l'état de la flamme.

Cela étant, si les tubes qui séparent le résonnateur des capsules renferment chacun un nombre pair de demi-longueurs d'ondes, la flamme sera dentelée; dans le cas contraire, les dentelures diminueront, et cela d'autant plus que la différence de longueur de ces

tubes sera plus près de devenir égale à un nombre impair de demi-longueurs d'ondulations. Lorsque ce cas se présente, on sait que la flamme prend, dans le miroir, l'aspect d'un ruban uniforme. C'est précisément ce qui se réalise si l'état calorifique de l'air du tuyau plongé dans l'enceinte est modifié. La température est-elle plus élevée, la longueur d'onde augmente, et il en résulte une interférence nettement accusée par la flamme dans le miroir. Si, pendant que ce phénomène se produit, on allonge graduellement le tube mobile de l'appareil de Quincke, il sera facile de remettre les choses dans leur état primitif, c'est-à-dire de faire reparaître les dentelures; puis, à l'aide d'une graduation préalablement et empiriquement traduite en degrés thermométriques, on pourra lire la température à laquelle le tube additionnel aura été exposé. »

— *Du chloral et de sa combinaison avec les matières albuminoïdes.* Note de M. J. Personne. — *Conclusion.* Outre les alcalis forts, tous les alcalis faibles, la magnésie, les sels alcalins comme les bicarbonates de potasse et de soude, auxquels j'ajouterai le borate de soude et le phosphate de soude des pharmacies, tous les liquides alcalins animaux, comme le sang et le blanc d'œuf, tous ces agents transforment le chloral en chloroforme, quand le mélange est porté à une température de + 40 degrés.

Le sang frais, additionné d'hydrate de chloral et maintenu à la température ordinaire, se coagule complétement, conserve sa couleur rouge et reste sans altération.

Un morceau de muscle étant plongé dans une dissolution d'hydrate de chloral à $\frac{1}{10}$, sa couleur pâlit un peu; il en exsude un liquide rougeâtre qui dépose bientôt un sédiment briqueté. Après quelques heures d'immersion, le muscle, abandonné à la température de + 15 à 20 degrés, ne se putréfie plus; il se dessèche rapidement, prend une teinte plus vive, et devient assez friable pour être pulvérisé.

Le chloral peut être avantageusement employé pour la conservation des matières animales les plus altérables. Je conserve, depuis plus d'un mois, un cervelet placé dans une solution à $\frac{1}{10}$ d'hydrate de chloral; il n'a pas éprouvé la moindre altération, il a pris seulement un peu plus de fermeté, sans toutefois devenir dur. Un cobaye, injecté dans les plus mauvaises conditions, trois jours après la mort, est conservé, depuis deux mois, à la température de 15 à 20 degrés, sans présenter le moindre signe d'altération putride; il se dessèche, devient dur, et tout fait présumer que sa conservation sera des plus longues. En additionnant la solution de

chloral avec de la glycérine, on peut obtenir des produits imputrescibles conservant une certaine mollesse, ce qui pourra permettre de conserver, dans des conditions favorables, nombre de préparations anatomiques.

— *Sur un papier réactif de l'urée.* Note de M. Musculus. — La rapide transformation de l'urée en carbonate d'ammoniaque est due, comme on sait, à l'action d'un ferment particulier qui prend naissance dans l'urine en putréfaction. D'après MM. Pasteur et van Tieghem, ce ferment serait constitué par une torulacée, que l'on trouve surtout au fond du vase à l'état de petits globules sphériques, de $0^{mm},0015$ de diamètre, sans granulations ni parois reconnaissables, et qui paraissent s'accroître par bourgeonnement.

J'ai essayé de recueillir ces globules et de les sécher à une douce chaleur.

De l'urine, arrivée en pleine fermentation alcaline, est jetée sur un filtre. Le liquide passe d'abord rapidement, mais bientôt les globules de ferment entrent dans les pores du papier, et les obstruent. La filtration se ralentit notablement, sans cependant cesser tout à fait. On lave le filtre à l'eau distillée, jusqu'à disparition complète de réaction alcaline, puis on le sèche à une température de 35 à 40 degrés.

Le papier ainsi obtenu constitue un réactif très-sensible de l'urée. Il suffit, en effet, de le tremper dans une solution même très-étendue de ce corps pour que, au bout de dix à quinze minutes, la liqueur se charge de carbonate d'ammoniaque, dont la présence est facile à constater.

La manière la plus commode de se servir de ce papier consiste à le colorer avec du curcuma. On le sèche de nouveau, et on le conserve dans un flacon bouché à l'abri de l'humidité.

— M. le Ministre de la marine adresse une Lettre relative au matériel et aux instruments destinés à quelques-unes des stations astronomiques pour l'observation du passage de Vénus.

M. le Secrétaire perpétuel saisit cette occasion d'exprimer publiquement la reconnaissance de l'Académie pour le concours empressé que M. le Ministre de la marine accorde aux expéditions qu'elle prépare. Si elles sont organisées et poursuivies d'une manière conforme aux intérêts de la science et à la dignité de l'Académie, c'est à la bienveillance de M. le Ministre de la marine que nous en sommes redevables, et, si elles étaient couronnées par le succès, c'est au dévouement des officiers éminents qui se sont empressés d'offrir leur concours pour ces missions dif-

ficiles qu'il conviendrait d'en reporter en grande partie le mérite.

— *Théorèmes d'analyse indéterminée.* Note du P. Pepin.

— *De l'action des systèmes ternaires définis, formés de mannite, de borax et d'eau, sur la lumière polarisée. Du pouvoir rotatoire de la mannite.* Note de M. L. Vignon. — J'ai montré que la mannite mise en dissolution dans l'eau avec de l'acide borique ou du borax agit sur la lumière polarisée. Je donne aujourd'hui, très-sommairement, les résultats d'expériences entreprises sur des systèmes ternaires définis composés de mannite, de borax et d'eau.

— *Sur la production artificielle de cristaux d'oxalate de chaux, semblables à ceux qui se forment dans les plantes.* Note de M. Vesque, présentée par M. Decaisne. — Voici les procédés que j'emploie :

1° Je fais arriver, dans un verre contenant le liquide milieu, de l'oxalate de potasse et du chlorure de calcium, ou de l'acide oxalique et du sulfate de chaux, à l'aide de deux bandes de papier buvard.

2° Le milieu est mélangé avec l'un des deux réactifs, et j'y fais arriver l'autre par une bande de papier buvard.

3° Les deux réactifs sont contenus respectivement dans deux petits dialyseurs, qui plongent par leur partie inférieure dans le milieu.

Les résultats obtenus sont très-constants, de telle sorte que je puis produire à volonté la forme cristalline que je désire. Quelques-unes de ces formes sont identiques avec les formes qu'on observe dans les végétaux ; d'autres, au contraire, ne s'y rencontrent jamais : telles sont les dendrites, qui se produisent toutes les fois que l'un des deux réactifs est en excès, à moins que la liqueur ne soit très-acide (acide oxalique, citrique, tannique).

— *Études sur les orages de l'année* 1869. Note de M. Fron. — *Conclusion :* 1° Les orages sont liés aux dépressions barométriques ou bourrasques, et ils se produisent principalement dans la partie nommée *région dangereuse* ; 2° La zone où se meuvent les nuées orageuses forme généralement un anneau qui entoure le centre de dépression ; 3° Dans cet anneau orageux, il y a lieu de distinguer les orages antérieurs et les orages postérieurs : la marche du baromètre, la direction du vent les séparent ; 4° Les trombes prennent naissance principalement dans le cercle d'action d'une dépression barométrique ou bourrasque. Cet état instable se produit surtout dans la région dangereuse. Les actions électriques en favorisent grandement la formation ; 5° La grêle se produit dans des conditions analogues à celles où se forment les trombes ; 6° Les cyclones, les tores tempêtueux, les anneaux orageux sont des moyens que la

nature emploie pour emmagasiner la force vive, la transporter d'un point à un autre et la manifester ensuite par actions mécaniques, calorifiques ou électriques ; 7° Les courants ascendants contribuent à l'entretien de la force vive de l'anneau tournant, et cet anneau agit lui-même par appel sur l'air des régions supérieures de l'atmosphère.

— M. A. Gaiffe soumet à l'examen de l'Académie quelques vis fabriquées avec un laiton, dans lequel la fraude a fait entrer une quantité énorme de fer sans altérer sensiblement son aspect et sa malléabilité. Ces vis avaient été employées à la construction de galvanomètres médicaux qui, quoique n'étant pas destinés à donner des indications très-précises, ont dû être démontés. Il pense qu'il pourrait être utile de rechercher par quel moyen le fer a pu être intimement allié au cuivre en aussi grande proportion.

ÉLECTRICITÉ

— *Pile à courants constants et continus, très-économique, très-portative*, de M. Trouvé. — La pile Daniell est la seule qui produise des courants réellement constants et continus; c'est celle que les physiologistes Remak, Onimus, Legros, Hammond, etc., ont toujours employée et recommandée; mais, dans sa forme primitive, son application à l'art médical était extrêmement restreinte, à cause de son volume, des vases fragiles qu'elle exigeait, de l'incrustation du vase poreux, et enfin de la difficulté qu'on éprouvait à la transporter.

On avait cherché depuis longtemps à transformer la pile Daniell de manière à faire disparaître ces inconvénients; Remak avait placé de la pâte de papier et de la sciure de bois entre les deux électrodes et au-dessus du vase poreux, auquel il avait donné la forme d'une cloche. Malgré cela, la pile n'était pas portative. M. Callaud avait, de son côté, supprimé le vase poreux et la pâte de papier. Sa pile, très-employée en télégraphie, avait été disposée pour les besoins de l'art médical par M. Trouvé, dans ces dernières années.

L'appareil à courants constants et continus, qu'on peut voir dans les hôpitaux de Paris, offre un volume encore trop considérable, et ne peut trouver place que dans les grands établissements. M. Trouvé a donc cherché à réduire son volume au minimum en conservant ses propriétés physiques, et à le mettre à la portée de tous les médecins, tant sous le rapport du prix que du volume.

L'appareil comprend 40 ou 80 éléments, et son volume ne dépasse pas 2 ou 3 décimètres cubes.

Chacun des éléments est constitué de la manière suivante :

Entre deux disques C, Z (fig. 1), l'un de cuivre, l'autre de zinc, formant les deux électrodes, sont placées des rondelles de papier buvard ou de toute autre matière poreuse. La moitié inférieure de ces rondelles est préalablement saturée de sulfate de cuivre, l'autre moitié est saturée de sulfate de zinc.

Si on remplace le sulfate de cuivre par le bisulfate de mercure ou par le bichromate de potasse, et dans ces cas l'électrode cuivre par un charbon, on obtient alors des effets chimiques considérables et très-précieux (pour les actions électrolytiques).

Fig. 1.



Fig. 2.

Les éléments sont disposés en tension dans une cuvette en caoutchouc durci et rangés au-dessous du collecteur de l'inverseur du courant et du galvanomètre réunis, sur une plaque en caoutchouc durci, le tout renfermé dans une boîte en acajou (fig. 2). Lorsqu'on veut se servir de l'appareil, il suffit de plonger une fois pour toutes, pendant quelques secondes, tous les éléments à la fois dans l'eau ordinaire. L'eau, absorbée par les rondelles de papier buvard, dissout le sulfate de cuivre et le sulfate de zinc, et permet ainsi la réaction chimique qui produit le courant. Ils resteront humides tant qu'ils seront placés dans la cuvette de caoutchouc durci; au contraire, il suffira de les laisser deux jours à l'air libre pour les dessécher, et les mettre ainsi au repos des semaines entières sans aucune détérioration.

On voit immédiatement par ce court exposé de l'appareil qu'il ne possède aucun des inconvénients signalés dans la pile Daniell. En effet, le volume étant très-petit, l'appareil est très-portatif, et on n'a pas à craindre l'incrustation des vases poreux, ni le grimpement des sels, ni la fragilité de l'enveloppe.

Comme il suffit, pour recharger cette pile, de la plonger à moitié

dans une dissolution de sulfate de cuivre (puisque le sulfate de zinc se reproduit sans cesse), on comprendra de quelle économie elle sera dans la pratique ; car on pourra la laisser au repos pendant des années entières, et par suite, elle pourra être utilisée, non-seulement par les spécialistes, mais encore par tous les médecins, qui ne s'en serviront qu'à de longs intervalles. On pourrait affirmer, dès aujourd'hui que cette pile pourra fonctionner pendant une période de huit à dix ans, sans avoir besoin de réparation, l'appareil que M. Trouvé a présenté ayant fonctionné sans interruption, depuis deux ans déjà, sans avoir été avarié.

Pour recueillir le courant de la batterie, afin de l'utiliser dans la pratique médicale, on opère comme il va suivre :

Le collecteur comporte deux séries de boutons numérotées de la façon suivante : 0-2-5-10-15-20.

Au centre de chaque série pivote une manivelle AB, qui peut passer successivement sur chaque bouton.

Supposons maintenant qu'on veuille se servir de l'appareil.

Après avoir mis en place les rhéophores munis de leurs tampons préalablement mouillés, le vert au serre-fil N (fig. 2) et le rouge au serre-fil P, on fait pivoter une quelconque des manivelles, en l'arrêtant sur le numéro correspondant au nombre d'éléments que l'on veut employer.

Quand on est arrivé au n° 20 d'une série, on tourne la manivelle de l'autre série pour aller jusqu'à 40 éléments.

Ce mode d'emploi indifférent de l'une ou l'autre manivelle, pour les nombres au-dessous de 20, permet d'utiliser, chacun leur tour, les éléments de la pile, avantage qui n'existait pas dans l'appareil de Remak, où les premiers éléments servaient toujours quand on n'en employait qu'un nombre restreint, une des séries représentant les unités et l'autre les dizaines.

Cette manière de faire fonctionner l'appareil s'emploie lorsqu'on veut utiliser un nombre donné d'éléments, sans se préoccuper d'une graduation bien progressive. Si l'on veut au contraire, partant du zéro, graduer lentement le nombre des éléments de deux en deux, par exemple, on agira autrement.

Pour 2 éléments : la manivelle B de la série P est placée sur le bouton 2 de cette série. Pour passer à 4, on portera la manivelle A de la série N sur le bouton 2 de cette autre série.

Pour 5 éléments : on reculera la manivelle A au 0, et on avancera la manivelle B au 5.

Pour 7 : on avancera la manivelle A sur le 2, ce qui fera bien 7 avec les 5 de la série P.

Pour 10 : on avancera la manivelle A au 5.

Pour 12 : on reculera la manivelle A au 2, et on avancere la manivelle B au 10.

On augmentera de la même façon, graduellement, le nombre des éléments employés jusqu'à 40.

On remarquera, dans cette graduation, que l'on ne fait l'addition que des chiffres qui sont sous les deux manivelles, et qu'on ne se préoccupe pas des autres.

Dans la pratique, il est souvent nécessaire d'intervertir le sens du courant, sans déplacer les électrodes. Pour atteindre ce but, la plaque porte au-dessous du galvanomètre un petit appareil inverseur qui modifie la direction du courant suivant les positions qu'on lui donne.

Dans la position Z,C, les deux lettres N,P, où sont placés les rhéophores, indiquent parfaitement le sens du courant, tandis que dans la position C,Z, N sera positif, et P deviendra négatif. Cet inverseur est aussi disposé pour produire des intermittences dans le courant; mais M. Trouvé a jugé plus simple de les produire au moyen d'une petite pédale ajoutée à un des manches des électrodes; de cette façon, le médecin reste libre de ses mouvements, et n'a pas besoin de se tourner vers l'appareil.

Dans les hôpitaux et les cliniques, où les malades sont souvent nombreux, il y a avantage à pouvoir en électriser plusieurs à la fois.

Pour cela, l'appareil a 80 éléments, et porte encore un 3e serre-fil entre les 2 autres qui communique au centre de la batterie, c'est-à-dire au zéro. On fixe a ce serre-fil un double rhéophore portant 2 tampons, dont l'un est positif par rapport au serre-fil N, et l'autre négatif par rapport au serre-fil P.

La batterie se trouve ainsi divisée en deux batteries de 40 éléments chacune, se graduant par les manivelles correspondantes.

Le galvanomètre, placé entre les deux manivelles A et B, indiquera le passage du courant.

En terminant, nous dirons que la pile que nous venons de passer en revue, a encore donné à son auteur la solution complète de la télégraphie militaire en campagne.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

CHRONIQUE DE LA SEMAINE

— *La médecine et les médicaments des anciens.* — M. Léon Lefort a dit qu'avant Hippocrate il n'y avait ni médecin, ni médecine, ni médicaments, mais seulement des invocations et des passes; et il ne s'est pas aperçu qu'en parlant ainsi, il faisait preuve de la plus honteuse ignorance, ignorance dont la source est encore son hiérophobie. Il ne connaît pas le livre des livres, le livre que M. le préfet du Rhône, en termes si élevés et si énergiques, rappelait aux libres penseurs de l'Association française pour l'avancement des sciences, les confrères de M. Léon Lefort. Qu'il me soit permis d'emprunter à ce livre unique au monde qui passionnerait d'admiration les savants et les érudits s'il n'était pas divin, quelques citations inconnues qui prouvent jusqu'à l'évidence qu'il y avait dans l'antiquité des médecins, voire même des médecins célèbres, et de véritables médicaments. Genèse, ch. L, v. 2 : « Pharaon ordonna aux *médecins* qui étaient à son service d'embaumer le corps de Jacob. » Les médecins de ce temps si reculé pratiquaient les embaumements, et les médecins d'aujourd'hui sont encore très-avides de les pratiquer. Exode, XXI, 19 : Celui qui a blessé son prochain est condamné comme aujourd'hui à compenser le travail interrompu et à payer les honoraires DES MÉDECINS. Livre II des Parallalipomènes, ch. XVI, v. 14 : Il est question de l'*art des médecins*, en qui le roi Asa avait une confiance trop absolue. Ecclésiastique, ch. X, v. 12 : On trouve énoncée cette vérité bien vieille et bien neuve : « Le MÉDECIN COUPE A SA RACINE une maladie aiguë ; la maladie chronique le fatigue, » chap. XXXVIII, v. 2. « La science du médecin élèvera sa tête, et en présence des grands, il sera loué. » Le mot qui est traduit ici par *science*, *discipline*, est beaucoup plus significatif; il exprime, en effet, à la fois science et conduite... Mais voici qui est plus éloquent encore : « Honore le médecin à cause de la nécessité (nécessité et non plaisir), car le Très-Haut l'a créé » (la médecine est une profession divine, et M. Lefort veut des médecins athées), v. 3. « TOUTE MÉDECINE vient de Dieu et recevra du roi des présents. » Le Très-Haut a créé de la terre les médicaments (végétaux et minéraux), et l'homme prudent ne les aura pas en horreur (quelle sagesse encore), v. 5. Le Très-Haut a donné au médecin la science par laquelle la vertu des médicaments arrive jusqu'à lui, et cette science, à laquelle seront dues les MERVEILLES DE SON ART, LE FERA HONORER, v. 11. MON FILS DONNE PLACE

AU MÉDECIN, car le Seigneur l'a créé, et qu'il ne s'éloigne pas de toi, parce que ses œuvres te sont nécessaires. Je m'arrête! Et toute cette législation du médecin et de la médecine était écrite de longs siècles avant Hippocrate! Qu'en pense M. Léon Lefort? Récamier était croyant, plus que croyant, fervent et pratiquant; et lui-même, hélas! ignorait cette belle doctrine. Il fut bien agréablement surpris, un jour, en 1837, quand, moi, son humble élève, je la lui révélai. Elle l'étonna il la ravît. F. MOIGNO.

— *Le ciel vu en février et mars.* — M. Vinot a eu l'heureuse idée de publier une carte du ciel qui représente les constellations avec leurs noms et leurs positions à des heures déterminées des mois de février et de mars. Si ce généreux essai réussit, ces cartes, qui ne coûteront que 10 centimes, prendront rang parmi les publications du journal *le Ciel*, et ne contribueront pas peu à faire de l'astronomie une science de plus en plus populaire. Le centre de cette publication est, 3, cour de Rohan.

— *Tachymétrie.* — Nous recevons plusieurs lettres de l'étranger pour obtenir les moyens de posséder la nouvelle science populaire des mesures. — Malheureusement ce n'est pas une œuvre industrialisée. — Il n'existe en librairie qu'un *memento* des conférences faites, petit opuscule au moyen duquel les auditeurs des conférences, munis de la *boîte de manipulation*, peuvent, aussi bien que l'auteur, transmettre le tachymétrie.

Puisque tout auditeur devient instantanément possesseur, tant est simple cette géométrie concrète en trois leçons, il suffit d'un proselyte par département pour que l'œuvre se propage aussi vite que l'on voudra.

La question est soumise au Conseil supérieur de l'Instruction publique pour qu'il réalise les vœux du Conseil Académique de Clermont et de plusieurs Conseils généraux qui ont déjà pris l'initiative en votant des fonds pour réunir les instituteurs.

Dans l'état de la question, nous répondons à ceux qui nous écrivent : Venez trouver l'auteur, M. Lagout, à Nogent-sur-Seine, et dans une demi-journée, vous aurez les moyens de posséder et de transmettre la science nouvelle aussi bien que lui.

— *Pèlerinage d'Art à Nogent-sur-Seine.* — Paul Dubois, l'éminent auteur du *Chanteur Florentin*, qui vient d'être nommé conservateur du musée du Luxembourg, est de Nogent-sur-Seine. On y remarque dans le cimetière, *la Statue de la Douleur*, en bronze, élevée par l'artiste sur le tombeau de son père ; elle est d'un effet saisissant. Mais le public ne le connaît pas, attendu que, selon le

dire de l'auteur, elle n'a pas été reproduite. C'est un pèlerinage d'art à entreprendre. Il n'est pas possible qu'une œuvre de sentiment connue par un homme de génie ne dépasse pas le niveau d'une œuvre de fantaisie, le *Chanteur Florentin*, qui fait la réputation de son auteur.

— *Canal d'irrigation du Rhône.* — Nous apprenons avec une vive satisfaction qui sera partagée, nous n'en doutons point, par tous nos lecteurs, l'approbation par le conseil général des ponts et chaussées, du projet du *Canal d'irrigation du Rhône*, proposé et dressé par M. Aristide Dumont, ingénieur en chef des ponts et chaussées.

Cet important projet destiné à réagir d'une manière si puissante et si heureuse sur l'avenir de notre agriculture méridionale, va être soumis dans le courant du mois prochain, aux enquêtes d'utilité publique, dans les cinq départements de l'Isère, Drôme, Gard, Vaucluse, Hérault. — Après ces enquêtes, il sera l'objet d'un projet de loi qui pourra probablement être voté dans le courant de l'année 1874. Les travaux pourraient donc commencer en 1875 et être terminés avant 1880. Il s'agit d'assurer l'irrigation ou la submersion de plus de quatre-vingt mille hectares de terres ou de vignes, de sauver du phylloxera les plus riches vignobles du Gard, de l'Hérault et du Vaucluse, et d'augmenter de près d'un demi-milliard la valeur des terres. — L'exécution immédiate de ce projet est très-vivement demandée par toutes les populations intéressées. — Nous tiendrons nos lecteurs au courant des phases successives de cette grande entreprise dont le succès paraît aujourd'hui assuré.

Chronique des Sciences. — *Expériences de Balistique à St-Germain en Laye.* — Le directeur du musée de la ville a fait lancer successivement le *telum*, javelot à manche court, le *pilum*, la *flèche à fronde*, la *sagaye* des sauvages et le *boumerang*. Cette dernière arme a été lancée par M. Blanc, ancien médecin de l'armée des Indes et ancien prisonnier de Théodoros. La sagaye et la flèche à fronde ont un lancement prodigieux. La flèche est très-lourde et munie d'un fer massif et triangulaire. On la place dans une rainure; on la fait tourner, et, en lâchant la corde de la fronde, on obtient une course de 80 mètres environ. Le javelot, dont le manche a 40 cent., atteint 40 mètres. La sagaye, d'une longueur de 1 mètre 50, porte à 60 mètres. Cette dernière arme a une pointe très-effilée. On la pose sur un morceau de bois recourbé, muni d'une rainure. Une pointe est placée dans un trou pratiqué au bout de la sagaye, qu'on

lance à la main, à l'aide d'un morceau de bois légèrement élastique, quatre fois plus loin qu'en ne l'employant pas. Le javelot se lance au moyen d'une petite corde munie d'une ganse. Cette corde part avec le javelot, qu'on pousse avec le doigt. Elle permet de lancer l'arme trois fois plus loin.

M. O. Frion dit qu'en remplaçant la cordelette par une lanière de caoutchouc, on obtiendrait une portée plus grande.

M. Alphonse Péraud rend compte des expériences qu'il a autrefois faites sur le lancement des flèches au moyen de caoutchouc. Avec de petites balles de plomb, lancées per un fil de caoutchouc ne pesant que 5 grammes, il perforait facilement 80 feuilles de papier, ou encore une planchette de boite à cigares. Le plomb pouvait atteindre un but placé à 150 mètres de distance. Quant aux flèches pesant 8 grammes, elles étaient construites en bois de *gynerium* très-léger, avec bois de fer vissé à l'extrémité et muni d'un crochet dans lequel passait la corde, rattachée à deux gros caoutchoucs pesant 90 grammes et inclinés de 30° environ. La vitesse, au départ, était extrêmement considérable. La portée était de 200 mètres en moyenne, dont 60 mètres en ligne droite. Des flèches plus lourdes auraient fourni moins de vitesse au départ et plus de longueur de portée. On pourrait lancer une flèche d'un kilogramme à 800 mètres au moins. Les piquets fixés à terre auxquels s'attachaient les caoutchoucs étaient écartés de 3 mètres ; ces caoutchoucs n'avaient chacun que 40 cent. de long, ils étaient réunis par une ficelle qui faisait le reste de la distance. De la sorte, lorsqu'on tendait les caoutchoucs, ils agissaient par 45° au plus, et leur masse n'avait pas à prendre la grande vitesse de la flèche. On obtenait ainsi bien plus de vitesse initiale. La personne qui envoyait les flèches pouvait seule les voir porter, bien que leur longueur fût de 50 cent. On trouvait ensuite les flèches fichées en terre. Dans la première partie du vol, la vitesse était immense, la résistance aussi par conséquent, et le ralentissement était rapide. L'orateur a pensé que si la grande vitesse du départ se transformait de suite en hauteur, on pourrait utiliser cette hauteur en un vol planant uniforme qui s'effectuerait avec très-peu de résistance. (*L'aéronaute de M. Hureau de Villeneuve*),

— *Observations météorologiques*. — Depuis quelques années, des observations météorologiques ont été faites régulièrement dans beaucoup d'endroits de l'Inde, en général par des observateurs natifs, sous la direction des autorités locales européennes, ordinairement le chirurgien, et ces observations ont été publiées et distribuées partout. Les météorologistes s'en sont servis dans leurs

discussions sur le climat de l'Inde et dans leurs théories générales du temps. Que dira-t-on en apprenant que ces observations ne sont d'aucune valeur ? Cependant c'est un fait : une découverte récente ayant démontré qu'au Bengale (et aussi dans une Présidence avoisinante), les observateurs natifs, préférant leurs aises à un devoir facile, ont depuis des années envoyé de faux rapports. Dans quelques cas, les figures d'une année ont été tout simplement recopiées et envoyées comme le registre d'observations des années suivantes. Ainsi il sera nécessaire d'expurger avec soin une longue série d'observations avant que l'on puisse les mettre à profit pour la science météorologique.

— *L'Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles* pour 1874, par M. Quetelet, vient de paraître. Ce recueil en est aujourd'hui à sa quarante et unième année. Il se compose, comme on sait, des éphémérides de l'année qui vient de s'ouvrir, d'une partie statistique, d'observations de météorologie et de magnétisme faites à l'observatoire, en 1873, et de nombreuses notices, parmi lesquelles on remarque la biographie du capitaine Maury ; une étude sur l'homme considéré dans le système social, ou comme unité, ou comme fragment de l'espèce humaine ; d'autres études sur le calcul des probabilités appliqué à la science de l'homme et sur l'application de la loi binomiale aux recherches statistiques, etc.

Ce recueil nous apprend qu'en 1873, le monde des astéroïdes s'est enrichi de six astres nouveaux, ce qui porte à 131 le nombre de ces petits corps astronomiques. Sept comètes ont été découvertes en 1873.

La partie statistique établit la population du royaume, en 1871, à 5,113,680 habitants, dont 1,945,654 dans les communes urbaines et rurales de 5,000 habitants et plus, et 3,168,026 dans les communes de moins de 5,000 habitants.

Il y a eu dans le royaume 1 naissance pour 32.2 habitants, et 1 décès pour 35 habitants. Pour 1 naissance féminine, on a compté 1.04 naissance masculine et 1 décès pour 1.69 naissance. Dans les villes il y a eu 1 naissance illégitime pour 10 légitimes ; dans les campagnes, pour 22.5.

La population de Bruxelles, au 31 décembre 1872, était évaluée à 182,639 habitants ; au 31 décembre de l'année précédente, la population des communes limitrophes était de 159,111 habitants. On peut estimer actuellement la population totale de l'agglomération bruxelloise au delà de 344,000 habitants.

— *Magnétisme terrestre.* — M. le professeur Challis a communi-

qué au « *Philosophical Magazine* » de janvier un mémoire intitulé « Sur une Théorie de la source du magnétisme terrestre, » qui donne une idée claire de la théorie hydrodynamique du magnétisme terrestre du professeur, et explique les modes de génération de ces courants constants de l'éther au moyen desquels les principaux faits du magnétisme terrestre propre peuvent être expliqués.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 17 *au* 23 *janvier.* — Variole, 1; rougeole, 19; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 17; érysipèle, 3; bronchite aiguë, 47; pneumonie, 66; dyssenterie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 1; choléra, »; angine couenneuse, 12; croup, 15; affections puerpérales, 11; autres affections aiguës, 236; affections chroniques, 316, dont 136 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 45; causes accidentelles, 24; total : 815 décès contre 897 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 11 au 17 janvier, a été de 1,553.

— *De la régénération des organes et des tissus*, par J.-N. Demarquay, membre de l'Académie de médecine et de la Société de chirurgie, etc. Un volume in-4° de VIII-328 pages, avec 4 planches contenant 16 figures lithographiées et chromolithographiées. Paris, 1874. Chez J.-B. Baillière et fils. — Le but et l'esprit de l'ouvrage que nous analysons sont clairement indiqués dans le passage suivant : « Dans l'étude que nous venons de faire, dit l'auteur, nous venons de voir que nos tissus se régénéraient plus ou moins facilement; certains tissus présentent, par exemple, une facilité très-grande pour la régénération. Parmi tous les tissus qui nous ont offert des exemples indiscutables de régénération, nous pourrons citer les os, les nerfs, l'épithélium, les cartilages, etc. Le tissu musculaire est encore le tissu dont la régénération est le plus contestée. Nos recherches nous semblent démontrer clairement la régénération du tendon. Ainsi, à mesure que nos moyens d'investigation nous permettront d'examiner plus attentivement l'évolution de nos tissus, nous verrons que la régénération est une propriété générale de la matière vivante; et le temps n'est peut-être pas très-éloigné où nous pourrons dire que : *tous nos tissus se régénèrent.* »

Nous ne saurions trop vivement recommander la lecture du livre de M. Demarquay. Une exposition et une discussion claires des faits et des doctrines, un souci constant des appréciations pratiques qui en découlent, en font une œuvre remarquable où l'histologiste, le

physiologiste et le chirurgien trouveront également intérêt et profit.

Quatre belles planches, contenant 16 figures lithographiées et chromolithographiées, aident à l'intelligence du chapitre relatif à la régénération des tendons.

Un tel ouvrage suffirait à l'illustration de son auteur; il n'est qu'un des fleurons de la couronne scientifique de M. Demarquay.

— *Des enduits imperméables et de leur emploi en chirurgie.* — Un bon enduit imperméable est un oiseau rare sur lequel il a été difficile jusqu'à ce jour de mettre la main. M. Trélat croit y être arrivé; il a découvert, dit-il, chez un fabricant de caoutchouc une substance qui lui a paru réunir les qualités désirées. Cette substance n'est autre chose que la *gutta-percha*, mais la gutta-percha *pure* et *finement laminée*. On forme avec cette substance une sorte de tissu, de taffetas, d'enduit absolument imperméable, d'une souplesse parfaite et d'une résistance suffisante. Elle paraît excellente à M. Trélat pour les pansements dans la pratique chirurgicale. On en a fait, en outre, des applications heureuses aux maladies de la peau; elle remplace dans beaucoup de cas le collodion élastique, dont elle remplit les indications, moins toutefois l'astriction propre à cette dernière substance; enfin, M. Trélat dit s'en servir habituellement pour provoquer localement une transpiration cutanée favorable à la disparition de certaines douleurs superficielles névralgiques ou rhumatismales. — (*Société de chirurgie.*)

Chronique forestière. — *L'écorce du pin d'Alep.* — Pour teindre cinquante filets d'une surface totale de 1,500 mètres carrés, il faut la teinture produite par l'ébullition de 600 litres d'eau avec 400 kilogrammes d'écorce. Chaque patron pêcheur paye une redevance de 1 franc pour la teinture d'un filet.

Le but principal que l'on se propose, en faisant subir cette préparation aux engins de pêche, n'est point de leur donner une couleur favorable à la prise du poisson, mais plutôt d'assurer la conservation des engins. Il est démontré par l'expérience qu'en les teignant toutes les quinzaines, leur durée varie de quinze à vingt ans, tandis que, sans cette sage précaution, elle se trouve réduite à une simple campagne.

A Cassis seulement, on expédie annuellement plus de 6,000 kilogrammes d'écorce de pin. Aussi, en tenant compte de la quantité considérable qui est consommée par les pêcheurs dans les différents ports du littoral de la Méditerranée, même en négligeant celle qui sert à d'autres usages, il est facile de conclure combien la production est insuffisante et peu en rapport avec les besoins de la con-

sommation. Il convient, en outre, de remarquer que les bois des particuliers étant, en général, exploités sans aucun ménagement, entre trente et quarante ans, ne fournissent qu'une quantité d'écorce fort restreinte et qui laisse beaucoup à désirer sous le rapport de la qualité, parce qu'elle est trop jeune. On est donc fort heureux de recourir aux bois communaux, dont l'exploitabilité plus reculée et les réserves assez nombreuses permettent de livrer au commerce une quantité considérable d'excellentes écorces, et, par suite, de maintenir à un taux raisonnable le prix, déjà assez élevé, de cette nature de marchandise.

On ne saurait donc assez insister sur la nécessité de reboiser le plus promptement possible les collines incultes de la Provence, qui pourraient non-seulement produire des revenus considérables, mais encore améliorer sensiblement la situation d'un grand nombre d'industries.

Malgré les malheurs du temps et les charges énormes qui pèsent sur le pays, l'État et un grand nombre de conseils généraux ont fait et font encore les plus louables sacrifices pour arriver à la régénération de tant de terrains actuellement incultes. Espérons qu'avec l'aide de la Providence, le succès couronnera de si généreux efforts, et que, dans un avenir plus ou moins prochain, nos descendants ne seront plus attristés par le spectacle de toutes ces collines arides et dénudées, qui semblent marquées du sceau de la malédiction, mais qu'ils pourront, au contraire, jouir des richesses forestières dont nos prédécesseurs et nous-mêmes, peut-être, avons par trop abusé jusqu'à ce jour. — L. Duplessis.

Chronique bibliographique. — *Leçons de chimie élémentaire appliquée aux arts industriels, par* M. J. Girardin, *recteur de l'Académie de Clermont.* — Des cinq volumes qui composent l'ouvrage, le premier est consacré aux métalloïdes, le deuxième aux métaux, et les trois derniers ont trait à la chimie organique. Cette partie intéressante est, pour plus de clarté, partagée en quatre divisions principales :

1° Étude des produits et des principes immédiats ;

2° Composition et propriétés chimiques des organes ;

3° Histoire chimique des fonctions des organes pendant la vie ;

4° Phénomènes chimiques qui apparaissent dans les organes après la cessation de la vie.

Aux deux premiers points correspond le troisième volume, le dernier paru.

Après avoir esquissé le domaine propre de la chimie, il s'empresse d'étudier les faits, de les décrire, et cette exposition vaut mieux que des considérations générales ; elle frappe plus sûrement l'esprit. L'auteur nous promène dans le laboratoire, à travers les expériences, nous met sous les yeux les miracles de la chimie. Il n'ira pas embarrasser tout à coup le commençant dans une inextricable théorie de sels, d'acides et d'oxydes, ni étonner l'esprit et rebuter l'imagination. Il aplanit doucement le chemin qui conduit aux nomenclatures, et c'est par la série des faits, par l'analyse des phénomènes, qu'il arrive à faire comprendre les lois et les classifications établies. M. Girardin sait fort bien que la chimie ne s'est pas constituée *à priori*, et qu'elle est avant tout une science d'induction.

Il commence par ce qu'il y a de plus connu dans la nature, l'eau, l'air et le feu. Matière vaste et attrayante; admirable sujet propre à surexciter la curiosité humaine, et à mettre en goût, si je puis ainsi dire, l'intelligence la plus neuve et la plus rebelle. Qui n'est ravi d'apprendre comment il respire, quels éléments composent les mers et les pluies, quelle force mystérieuse alimente la flamme, entretient la combustion ? L'ouvrier se familiarise alors sans peine avec ces mots étranges : oxygène, azote, carbone, hydrogène. Viennent plus tard les théories : l'esprit est préparé et saisit à merveille la loi des proportions définies et celle des proportions multiples. Viennent les nomenclatures : le lecteur, voulant préciser et résumer la notion de tant de corps composés, se fait vite au langage technique et entre parfaitement dans le secret des formules. L'auteur a eu la sage précaution de réserver à point nommé l'apparition de ces auxiliaires, qui, plus tôt appelés, eussent formé un bagage incommode. Plus haut des légendes suffisaient ; mais une fois le champ des connaissances agrandi, le néophyte de la science se sent invité à l'usage d'un vocabulaire plus simple, plus court, je veux dire scientifique.

C'est le même souci d'épargner la fatigue qui a fait disséminer dans le cours de l'ouvrage les analyses spéciales et les opérations analytiques. On n'a eu garde de réunir dans la même leçon les différentes analyses de l'air. Les premiers chapitres indiquent, à propos du phosphore, celle qu'on opère par ce métalloïde ; quant aux autres procédés, ils sont examinés à la question du cuivre et de l'acide pyrogallique. Je cite un exemple entre mille autres. Ainsi la chlorométrie se rattache à l'acide arsénieux ; avec l'acide oxalique est traité l'essai des manganèses de la façon la plus détaillée,

la plus minutieuse, la plus appropriée aux hommes de métier. A leur intention, on voit une étude scrupuleuse des essais relatifs aux sucres, aux huiles, aux aliments et boissons. La falsification de ces produits n'inquiète-t-elle pas une foule d'intérêts? De même, élaïomètre Berjot, aleuromètre Bolland, aréomètres et alcoomètres, tous ces instruments sont décrits avec une exactitude qui permet au commençant d'exécuter les analyses commerciales.

Il était utile de présenter les différents aspects sous lesquels on rencontre les produits livrés au commerce, de signaler les variétés qui tiennent à l'origine. L'auteur n'y a pas failli. Qu'on lise les leçons sur les manganèses, couperoses, aluns, cuivres, litharges, vermillons, fécules, cires; la classification pratique des blés est à consulter. On a insisté fortement sur les charbons, agents précieux de l'industrie.

Il n'était pas moins utile de mettre l'ouvrage en rapport avec les progrès accomplis. A cet égard, tout est mentioné: concentration de l'acide sulfurique par M. Cotelle, par MM. Faure et Kessler; préparation de l'oxygène au moyen de l'acide sulfurique décomposé au rouge (Sainte-Claire Deville et Debray); même préparation à l'aide du permanganate de potasse; régénération de l'oxyde rouge de manganèse obtenue avec les résidus des fabriques de chlore. Le traitement des eaux mères des marais salants, par M. Balard, n'a pas été oublié. Les travaux de M. Pasteur ont également trouvé place dans cette collection utile de procédés que vient animer la biographie de leurs auteurs. Ajoutez le nombre des figures, qui éclairent beaucoup la marche du commençant; ajoutez le ton familier du guide, qui a su, sous une forme si heureuse, mettre sa science à la portée de tous.

Chronique d'acclimatation. — Décembre 1873. — Vendredi 12, a eu lieu, à l'hôtel Lauraguais, la séance de rentrée de la *Société d'acclimatation* pour l'année 1873-74, sous la présidence de M. Drouyn de Lhuys, MM. de Quatrefages et Élie de Beaumont, membres de l'Académie des sciences également, étant au bureau.

La partie vraiment intéressante était la volumineuse correspondance des quatre coins du globe, que plusieurs mois de vacances avaient accumulée, et qui prouve combien est féconde l'impulsion donnée dans tous les pays du monde. C'est une noble émulation au Nord comme au Midi : au Brésil, fondation, sous le patronage de l'empereur don Pedro, d'une Société d'acclimatation qui,

dès sa première séance, se met en rapports avec son aînée de Paris.

Le hasard a voulu que, pendant cette première séance, les communications fussent très-nombreuses sur les végétaux, et surtout sur certaines espèces mises en expérience en France l'année dernière, comme le *Zapallito de Trunco* et les *Cocozelli*, courges diverses venant, la première de l'Amérique du Sud, et la seconde d'Italie.

Envoi du Chili de plusieurs plantes médicamenteuses, très-puissantes et très-recherchées dans le pays, dont l'une, appelée *Boldo*, guérirait les maladies du foie.

Apport par un membre des graines énormes d'une cucurbitacée, trois fois acclimatée à Maurice, trois fois perdue. Ces graines produisent une huile très-abondante et d'un goût excellent. Ces graines sont également mangées comme des amandes à Zanzibar, où elles sont très-communes.

Apport également d'une espèce de petite *tomate*, poussant en grande abondance et servant à combattre les affections de la gorge, à ce point que les habitants du pays s'en servent, même à l'extérieur, comme cataplasme, pour leurs animaux domestiques. Importation de graines pour en essayer l'acclimatation dans le midi de la France.

En fait d'animaux de notre pays, curieux métis, vivant depuis trois ans, de coq Houdan et de pintade. Cet animal rappelle assez bien, par sa forme, un faisan sans queue; il a le dos grivelé de sa mère et la poitrine blanche et noire de son père; double ergot seulement à une patte. Le possesseur de ce métis unique a fait tous ses efforts, mais inutilement, pour en faire produire de nouveaux. Réussite en France de l'acclimatation de la caille de Chine, qui a donné une couvée parfaitement amenée, dont huit jeunes sont parfaitement adultes.

Il existe dans le centre montagneux de notre pays, dans les départements du Puy-de-Dôme, du Cantal, de l'Aveyron, etc., une variété particulière de carpes jaunes, que l'on recherche beaucoup pour la qualité supérieure de leur chair. Introduites dans les étangs, elles y prospèrent aussi aisément que la carpe ordinaire. Nous l'avons trouvée jusque dans le Nivernais. L'école de pisciculture de Clermont-Ferrand s'est occupée de la multiplication de ce beau et bon cyprin, et elle avertit la Société qu'elle tient cette espèce, à un prix très-modique, à la disposition des amateurs. Avis aux propriétaires d'étangs qui veulent améliorer le peuplement de leurs pièces d'eau.

Chronique agricole. — *La Betterave.* — M. le comte de Gasparin a dit que la betterave ferait le tour du monde : les événements viennent de lui donner raison. Non-seulement cette racine s'est développée en Europe, en s'avançant vers l'Est jusqu'en Russie, mais elle a encore passé l'Atlantique, et la voilà qui, franchissant les Montagnes-Rocheuses, est allée s'implanter dans les fertiles vallées de la Californie. Des sucreries se construisent dans l'Illinois, dans les environs de San-Francisco ; avec l'esprit ardent des Américains, le succès est certain. Les premiers déboires, qui accompagnent toujours l'introduction d'une industrie nouvelle, disparaîtront rapidement, et les États-Unis, qui sont tributaires de l'étranger pour 400 millions de francs, deviendront à leur tour exportateurs.

Enfin la Commission japonaise à l'Exposition universelle de Vienne, justement émerveillée des résultats de la culture de cette plante précieuse, s'est vivement préoccupée des moyens de l'introduire dans son pays ; elle a fait choix de graines françaises, et recherche des hommes en état de fonder cette industrie au Japon. La prédiction de l'illustre agronome sera donc à coup sûr réalisée dans peu d'années.

De cette évolution surprenante d'une industrie qui date à peine d'un demi-siècle, on peut tirer un grand enseignement. C'est la nécessité, pour les hommes d'État, de lire dans l'avenir et de chercher dès maintenant à assurer l'existence d'une fabrication qui intéresse à un si haut degré l'agriculture. Pour cela il n'y a qu'un moyen : favoriser la consommation afin de multiplier ses débouchés. — J.-A. BARRAL.

Pommes de terre sans terre, ni eau, ni engrais. — La *Culture* publie, sous la responsabilité de M. Charles Rabache, le fait étrange que voici :

« Dans une cave presque obscure, sans soupirail, de 1^m50 de profondeur, dont le sol est bien sablé, je place des pommes de terre de diverses espèces, sur *le sable*. Au printemps, les tubercules germent, produisent d'abord de longues tiges blanches, leur extrémité exceptée, se dirigeant vers l'entrée de la cave, d'où pénètre un peu de lumière diffuse. Après un temps donné, on aperçoit aux courtes radicelles la naissance de petites nodosités qui, se développant progressivement, deviennent des tubercules, non moins *de la couleur* du tubercule mère, et non pas blancs comme les tiges. En général ils sont plus petits que celui qui les a produits, mais leur nombre,

réuni aux tiges, forme un volume et un poids équivalents à trois fois celui du producteur. La substance qui compose ces tubercules est en tous points semblable à celle de la mère ; le goût en est absolument le même. L'analyse n'y décèle aucune différence. M. Rabache se demande où elles ont pris les éléments qu'elles contiennent. La réponse n'est pas si merveilleuse que le croit notre ami. Dans la pomme de terre, qui a suppléé à tout, à la terre, à l'eau, à l'engrais ? »

— *Conservation de la betterave.* — On nous communique la lettre suivante, adressée par M. H. Champonnois à un fabricant de sucre :

« L'affaiblissement que vous trouvez dans votre rendement pouvait se prévoir cette année, dès la fin de novembre. La betterave a été en général récoltée avant maturité complète, et par un temps relativement chaud. L'altération normale, pendant la conservation, devait donc être plus active. On l'aurait conjurée, ou au moins retardée, en remaniant les tas de betteraves. Mais on peut encore le faire utilement, surtout chez vous, qui avez encore à travailler pendant au moins six semaines.

« Cette opération est facile quand la betterave est emmagasinée en larges couches, et une température de quelques degrés au-dessous de zéro, comme celle qui règne en ce moment, ne peut qu'être favorable. Bien entendu qu'aussitôt déplacée, on recouvre les tas de la paille dont ils étaient couverts, et que, pour la nuit, on a soin de couvrir également la tranche qu'on quitte et celle qu'on a refermée.

« Par cette opération, les centres de chaleur sont déplacés, la température de la masse s'abaisse et se régularise, toute altération est arrêtée ou suspendue ; on a soin, en même temps, de séparer toutes les betteraves qui seraient altérées, pour les travailler de suite.

« En principe, cette opération devrait être de règle tous les ans, car on ne peut se dissimuler qu'après un mois ou six semaines de silos, il ne se produit déjà dans la masse des centres d'altération. La précipitation avec laquelle ont lieu les livraisons et les arrivages, les betteraves froissées par le chargement et le déchargement, souvent écrasées par les roues des voitures ou les pieds des animaux, et même déjà, à l'arrachage, atteintes et meurtries par les instruments, il est impossible qu'il ne se produise par place des décompositions qui donnent lieu à un développement de chaleur. — Remanier les tas dans le courant de novembre (époque où la température est d'ordinaire assez basse), séparer les betteraves altérées

qui ne pourraient que propager l'altération dans la masse, ce ne peut être, dans tous les cas, qu'une opération toujours utile. N'est-ce pas d'ailleurs le moyen employé pour la conservation des fruits? N'est-ce pas aussi le but qu'on se propose par le pelletage des graines ?

« Les frais de cette opération sont très-faibles, comparativement aux avantages qui en résultent : elle ne dépasse pas quelques centimes par mètre cube et, dans la plupart des cas, la conservation est prolongée d'un mois.

« Elle peut être exécutée à la tâche par des femmes et des enfants, souvent peu occupés dans cette saison, et qui peuvent n'y employer qu'une partie de la journée.

— *Plâtre et sel.* — Le récent article de M. Bortier, sur l'emploi du sel en agriculture, me remet en mémoire une expérience portant sur l'addition du sel marin au sulfate de chaux dans le plâtrage des vesces d'hiver.

On sait que l'eau salée peut dissoudre une bien plus forte proportion de plâtre que l'eau pure.

Les résultats que j'ai obtenus ne sauraient être concluants en présence des caprices de végétation dont les vesces ont fait preuve dans ce pays. Ils ne sont pourtant pas, ce me semble, dénués de toute valeur. Les voici :

	Rendement en grain.	Rendement en paille.
4 hectol. de plâtre à l'hectare. . .	962 kil.	2,400 kil.
4 — de plâtre et 60 kil. de sel.	1,324 —	4,100 —
2 hectol. de plâtre et 200 kil. de nitrate de potasse.	1,600 —	3,300 —

Comme on le voit, la potasse et le sel ont paru amener, soit en paille, soit en grain, une augmentation considérable. Si d'autres expériences plus décisives n'ont pas eu lieu déjà, peut-être estimera-t-on que celles-ci méritent d'être renouvelées. — Pierre Deschamps.

— *Origine de la vigne.* — M. le Dr Ed. Regel, directeur du Jardin des Plantes de Saint-Pétersbourg, publie, sur les Vignes que l'on rencontre dans l'Amérique du Nord, la Chine septentrionale et le Japon, un livre dans lequel il s'est occupé d'une question depuis longtemps controversée, l'origine de la Vigne. Selon lui, la Vigne cultivée, celle qui constitue nos vignobles et qui produit nos vins, ne serait pas une espèce botanique distincte et séparée ; ce serait une hybride de deux espèces distinctes appartenant également au genre *Vitis*, savoir : du *Vitis labrusca* L. et du *Vitis vulpina* L. La

première de ces deux espèces se rencontre à l'état spontané dans l'Amérique septentrionale, au Japon, dans la Mandchourie et dans l'Himalaya. Ses feuilles ont leur face inférieure couverte d'une abondante villosité cotonneuse. La seconde espèce, qui croît naturellement dans les mêmes pays, n'a sur la face inférieure de ses feuilles que de petits poils courts et assez roides sur les nervures. La première de ces deux espèces a fourni les deux plus remarquables variétés des Vignes américaines, le *Catawba*, cépage le plus cultivé pour la production du vin, et l'*Isabelle*, dont le raisin recherché pour la table, a une saveur parfumée et une odeur particulière, agréables pour certaines personnes, désagréables pour d'autres.

Chronique de l'Industrie. — *Perfectionnement dans la photolithographie.* — M. Paul a fait connaître un nouveau procédé pour transporter une image photographique sur la pierre. Le procédé ordinaire consiste à produire une image positive sur papier gélatiné au bichromate de potasse ; après l'insolation, on recouvre le tout à l'encre grasse, puis on lave à l'eau chaude pour enlever la gélatine non modifiée ; l'image reste avec son enduit noir d'encre lithographique. On la transporte, par les procédés connus, sur la pierre convenablement appropriée.

Des images obtenues ainsi manquent de netteté dans leurs contours, parce que l'eau chaude produit un gonflement de la gélatine non dissoute et ramollit l'encre lithographique. Il s'ensuit que dans le transport sur la pierre, ce qui exige une certaine pression, les parties ramollies s'écrasent et produisent des bavures. Cet inconvénient est évité dans la méthode de M. Paul, qui substitue l'albumine à la gélatine, de manière à pouvoir opérer le lavage de l'épreuve à l'eau froide. On recouvre le papier d'une couche d'albumine battue additionnée d'une solution concentrée de bichromate. Après une insolation suffisante sous le négatif, on recouvre le papier d'encre lithographique, puis on l'immerge dans l'eau froide pour dissoudre l'albumine inaltérée, qu'on enlève avec une éponge fine. On obtient ainsi une image très-nette, propre à être transportée sur la pierre.

— *Procédé pour couper et percer les bouchons de caoutchouc.* — Trempez le couteau de l'emporte-pièce dans une solution de potasse ou de soude caustiques de force ordinaire. On recommande, en général, pour cela l'alcool, et il agit bien tant qu'il n'est pas évaporé, ce qui a lieu très-vite ; l'eau est préférable à l'alcool. Mais

quand un couteau assez tranchant est mouillé de lessive de soude, il tranche un bouchon de caoutchouc aussi facilement qu'un bouchon de liége, et on peut dire la même chose d'un emporte-pièce de n'importe quelle dimension.

— *Sur l'étamage des tissus.* — Voici comment, d'après M. R. Jacobsen, il faut procéder pour recouvrir les tissus de lin et de coton d'une couche d'étain épaisse, brillante et flexible. On broie de la poudre de zinc avec une solution d'albumine, et on porte cette bouillie liquide sur le tissu, à l'aide, soit d'un pinceau, soit d'un rouleau. Après dessiccation, on fixe la couche par un passage en vapeur, et on plonge l'étoffe dans une solution de chlorure d'étain. L'étain se précipite sur le zinc dans un grand état de division. On lave l'étoffe et on satine après dessiccation. Par cette opération, l'étain forme sur l'étoffe une couche homogène et brillante. Les étoffes ainsi étamées peuvent, entre autres usages, remplacer dans bien des cas les feuilles d'étain. (*Monit. scientifi.*)

— *La presse Collette et la macération.* — Cette appréciation d'une presse déjà avantageusement connue est extraite du *Journal des fabricants de sucre*, et s'appuie du nom de trois industriels très-exercés, MM. Hoffmann Tjaden, de Laat et Eudemann :

1° La presse Collette donne de 22 à 25 p. 100 (au plus) de pulpe, peu de pulpe folle dans les jus, et elle suffit pour un travail de 30 à 35,000 kilos par 22 heures de travail;

2° De cette quantité de pulpe, la macération retire encore entre 55 à 60 pour 100 de jus;

3° La quantité de jus totale est d'à peu près 90 pour 100 du poids de la betterave;

4° La *qualité* de jus est excellente sous tous rapports. Les jus se travaillent bien et donnent de belles cuites. Nos rendements vont de 88 à 95 pour 100 du volume. En masse cuite, nous retirons 6,4 à 6,5 pour 100 en litres. La polarisation du jus de la macération indique toujours 1 à 2 pour 100 de pureté au-dessus de ceux des presses. Hier, par exemple, nous trouvions le cœfficient de pureté du jus des presses 88°, tandis que celui de la macération notait 90°.

Après avoir été épuisée, ce qui exige 40 minutes, la pulpe est rejetée du macérateur, renvoyée par une pompe semblable à celle des premières presses aux presses de 2e pression (nous n'avons pas encore la pulpe de répression à cylindre refoulant, nouvellement inventé par M. Collette), d'où elle sort dans un état parfaitement sec, seulement un *peu* plus humide que la pulpe des presses hydrauliques. De nombreux essais polarimétriques des eaux, sortant de

cette 2ᵉ pression, nous ont prouvé *qu'il n'y a pas de sucre dedans*. Ce n'est pas le cas avec la pulpe même, parce que celle-ci, après 4 à 6 jours, commence à fermenter légèrement, ce qui lui donne un goût et une odeur très-agréables, et beaucoup moins acide que la pulpe fermentée des presses hydrauliques. Nous n'avons encore su trouver le temps d'évaluer la quantité de sucre que contient cette pulpe.

Le bétail le prend très-volontiers, et les excréments sont plus fixes que ceux provenant de la pulpe ordinaire.

HISTOIRE ET PHILOSOPHIE DES SCIENCES

—

Sur le Discours prononcé par M. Léon Le Fort, à l'ouverture de son cours de médecine opératoire. — Après avoir dit quelques mots de Gallien, dont l'odorat par trop spiritualiste lui est désagréable, et avoir fredonné un petit couplet de vaudeville sur la superstition, M. Le Fort arrive au christianisme. Ici la maladie (prêtrophobie) qui le tourmente continuellement devient plus inquiétante, et produit dans sa mémoire des ravages lamentables. Selon lui, le christianisme a plongé le monde dans les ténèbres, à partir du IIIᵉ siècle jusqu'au Xᵉ. Pour lui, les Pères de l'Église d'Orient et d'Occident, ces vastes et divins génies qui nous éclairent encore, n'ont pas existé; il n'en sait même pas les noms. Cette page incomparable de l'histoire de l'humanité, il la retranche, et remplace le membre vivant par un membre de sa façon. Puis, cette opération chirurgicale terminée, il montre à ses élèves les chrétiens faisant la nuit dans le monde en brûlant les œuvres de l'antiquité : « Le fanatisme religieux des premiers chrétiens, a-t-il osé dire à ses élèves, n'avait pas même fait grâce aux œuvres de l'antiquité, et la destruction des bibliothèques avait mis le comble aux malheurs qui frappaient la science. *Il me faut ici rectifier une* CALOMNIE *imaginée et propagée, pour des raisons faciles à comprendre, par les moines du moyen âge. Ce ne fut pas au* VIᵉ *siècle, par Eumer (nom qu'il donne à Omar), mais au* IVᵉ *siècle, et à l'instigation de Théophile, évêque de cette ville, que fut brûlée la bibliothèque d'Alexandrie, placée dans le temple de Sérapis, en même temps que la populace, excitée contre eux,* MASSACRAIT LES SAVANTS QUI Y AVAIENT CHERCHÉ ASILE. »

Bien que M. le professeur de médecine opératoire ait renvoyé

ses auditeurs à Orose, et qu'il ait dit Eumer au lieu d'Omar, ce qui a dû donner à ces mêmes auditeurs une très-haute idée de sa science, nous n'en soutenons pas moins qu'il a, dans cette occasion, comme dans bien d'autres, donné une forte entorse à la vérité historique. Il eût même cité M. Duruy, son historien favori, qu'il ne nous eût pas persuadés davantage; car nous ne nous contentons pas, nous catholiques, de vanter la méthode d'observation et de vérification, nous la mettons en pratique. Et pour preuve, nous allons, pièces justificatives et documents originaux en main, prouver à M. Le Fort qu'il s'est fait, *pour des raisons faciles à comprendre, l'écho d'une calomnie inventée et propagée par les ennemis du christianisme.* Nous allons lui prouver que, dans la circonstance qu'il a décrite d'une manière si dramatique, il n'y eut pas plus de livres brûlés que de savants massacrés, et que, si un jour quelques-uns de ses élèves s'autorisent de ce récit pour continuer l'œuvre de Raoul-Rigault, il en sera, jusqu'à un certain point, responsable; car un homme dans sa situation, et à l'époque que nous traversons, ne doit lancer des accusations du genre de celle-ci que quand il est absolument sûr de leur véracité.

Voici le récit que nous opposons à celui qu'on vient de lire.

L'empereur avait cédé à l'évêque Théophile un vieux temple de Bacchus pour le métamorphoser en église. Tandis qu'on le réparait, on trouva dans les caveaux de dégoûtants débris des anciennes idoles. On les étala comme une accusation contre le paganisme. Les païens irrités s'armèrent et frappèrent les chrétiens. Hellade, prêtre de Jupiter, se vanta d'en avoir, à lui seul, tué neuf. Les magistrats vinrent aux portes du Sérapéum, où les meurtriers avaient choisi leur retraite. Ils les menacèrent de la colère de Théodose, s'ils ne déposaient les armes. On écrivit au prince, qui, défendant toutes représailles contre les personnes, ordonna de renverser les temples d'Alexandrie. A cette nouvelle, la ligue païenne se dispersa, et l'évêque Théophile, à la tête de ses chrétiens, se mit à l'œuvre. La statue de Sérapis fut brisée et son temple renversé. Cet édifice s'élevait sur un tertre artificiel, au milieu d'une plate-forme entourée de bâtiments destinés aux prêtres, aux gardiens du temple, à certains dévots païens et aux réunions des savants. C'est là que se trouvait la bibliothèque. On ne renversa pas ces bâtiments, que nous verrons plus tard subsistant encore.

M. de Chateaubriand, s'autorisant du passage confus, qu'il avait sans doute mal lu, a écrit dans ses *Études historiques* que les païens, réfugiés dans le temple de Sérapis, y avaient soutenu un

véritable *siége* contre les chrétiens; et M. Ampère, regardant le fait comme hors de doute, en a bravement et loyalement conclu « qu'il est difficile que la bibliothèque ait survécu à l'*assaut* donné au Sérapéum. »

— Or voici la traduction des paroles de Ruffin citées en note par l'auteur des *Études historiques* : « Ces païens, marchant dans le sang de leurs concitoyens, choisissent pour chef de leur crime et de leur audace, afin de défendre la citadelle et d'exercer la tyrannie sous sa conduite, un certain Olympius qui portait le nom et l'habit de philosophe. » M. de Chateaubriand aura conclu que les idolâtres durent nécessairement être assiégés, puisqu'ils songèrent à défendre leur retraite.

La suite du passage va montrer que ces précautions furent prises par les ennemis des chrétiens, non pas à cause d'un siége entrepris contre le Sérapéum, mais uniquement dans la crainte que ce siége n'eût lieu.

« Ceux, continue Ruffin, à qui étaient confiés la garde des lois romaines et le soin de rendre la justice, ayant appris ce qui s'était passé, volent au temple troublés et effrayés, demandant la cause de tant d'audace et le but de cette émeute qui avait si criminellement versé devant les autels le sang des citoyens. Mais les païens, qui avaient fortifié l'entrée, ne firent entendre que des voix confuses et discordantes, et répondirent seulement par des cris, sans exposer aucune raison de leur conduite. On leur envoya pourtant des parlementaires pour leur rappeler la puissance de l'empire romain, la vindicte des lois et ce qui suit ordinairement les séditions. Mais comme la force des choses ne permettait pas d'essayer sans de plus nombreuses troupes *une attaque contre les téméraires, on avertit l'empereur.* » La réponse de l'empereur arrive : Défense de punir les coupables, ordre d'abattre le sanctuaire. Dès que la volonté impériale est proclamée, les séditieux se dispersent. Or, si les païens furent assiégés dans le temple, à quel moment le furent-ils ? Ils s'y virent menacés, non assiégés. La bibliothèque n'eut donc pas à souffrir du *siége* dont parle Chateaubriand, ni de l'*assaut* de M. Ampère.

Il ne s'agit point ici d'une foule qui se rue sur une autre, il s'agit d'une exécution légale. Il n'y eut ni emportement ni vengeance. Il ne se commit aucun attentat, aucune représaille contre ces idolâtres. Théodose leur avait pardonné, nul ne fut recherché ni poursuivi.

Le sanctuaire de Sérapis avait été seul condamné à périr, et il put être seul renversé, se trouvant au milieu de la plate-forme,

isolé des constructions qui couvraient le tertre, et dans lesquelles était déposée la bibliothèque.

Mais voici une autre autorité que sa haine pour les chrétiens recommande à l'attention et aux respects de nos libres penseurs. C'est celle d'Eunope. Ce philosophe païen, contemporain du fait, le raconte ainsi :

« Le culte et le sanctuaire du dieu Sérapis furent détruits et anéantis à Alexandrie, non-seulement la religion, mais la maçonnerie entière: tout finit comme il arriva,selon les fables des poëtes, après la victoire des Géants. Les *magistrats* démolirent de fond en comble la demeure de Sérapis, et jetèrent sur les offrandes du temple leurs mains en conquérants, vainqueurs toutefois sans *adversaires* et sans *combats*. La bataille fut livrée contre les statues et les richesses sacrées ; ils vainquirent et dépouillèrent les vaincus... On ne laissa que les fondements à cause de la masse des blocs. » — Voyez: magistrats, ordre, temple seulement, par un mot des livres de la bibliothèque. Il est très-regrettable que l'ouvrage de Séphronius sur le renversement de Sérapis ait été perdu. Saint Jérôme le dit très-remarquable. Eunope raconte le renversement en d'autres termes ainsi que dans un autre esprit. Mais dans l'un et l'autre récit il n'est question que du temple, et par un mot de la bibliothèque. — On ne peut donc en inférer la destruction des dépendances du temple.

Autre preuve que le Sérapéum n'avait pas été entièrement détruit :

L'an 452, sous l'empereur Marcien, il y eut un mouvement populaire à Alexandrie ; les troupes marchèrent contre les séditieux, qui les mirent en fuite : « Savez-vous où elles se retirèrent? Elles furent forcées, dit Evagre, de se réfugier dans le temple dédié à Sérapis. La populace y accourut, se rendit maîtresse de l'édifice, et y brûla tout vivants les soldats. »

Le Sérapéum n'avait donc pas été complétement détruit.

Si les chrétiens détruisirent cette bibliothèque, d'où vient que parmi les auteurs païens qui nous montrent la statue de Sérapis mise en cendre et son temple ruiné, nul n'a montré les livres détruits ou brûlés ? — Peut-on supposer que des écrivains tels que le philosophe Eunope eussent passé ce détail sous silence?

Reste Paul Orose, que M. Le Fort, dans une note placée au bas d'une page de son discours imprimé, nous a conseillé d'interroger sur le fait en question.

Nous avons donc ouvert cet écrit à l'endroit indiqué par M. le pro-

fesseur de médecine opératoire, et voici ce que nous y avons lu (nous traduisons) :

Orose étant arrivé, dans son récit, au temps de Jules César et de ses combats au milieu d'Alexandrie, poursuit : « Pendant le combat, César fit incendier la flotte royale, roulée sur le rivage. La flamme ayant gagné une partie de la ville, consuma 400,000 volumes qui se trouvaient dans les édifices voisins : témoignage certes bien étonnant des goûts studieux des anciens, qui avaient réuni en si grand nombre de *si remarquables ouvrages des plus nobles esprits !* C'est pour cela que maintenant encore et de toute part, comme nous l'avons vu nous-même, il existe dans les temples des armoires à livres dont la dévastation rappelle de nos jours que tout cela a été anéanti par les nôtres, ce qui est vrai. Toutefois, il est plus raisonnable de croire qu'afin d'égaler les anciens dans leur zèle pour les études, on chercha d'autres livres, que d'admettre l'existence d'une seconde bibliothèque séparée des 400,000 volumes, et préservée par cet éloignement. »

Ce fragment d'Orose mentionne, comme on voit, deux bibliothèques, celle du Musée, brûlée par les Romains au temps de César, et celle du Sérapéum, fondée pour la remplacer. Or de laquelle a-t-il vu les armoires vides ? Évidemment ces armoires vides avaient appartenu à la bibliothèque incendiée par les Romains. Orose ne peut l'expliquer plus clairement puisque, après avoir raconté la destruction des trésors littéraires des rois égyptiens, il ajoute qu'à cause de cela, les regards sont de tous côtés attristés par le spectacle de tablettes dépouillées de leurs livres. Ce sont donc bien des ruines de la bibliothèque du Muséum qu'il veut parler, et non de celles du Sérapéum, bibliothèque dont il ne parle qu'à la fin pour en constater l'existence. Comment expliquer que le grand amateur de livres, que cet admirateur des grands et nobles génies de l'antiquité, qui pleura la perte de la bibliothèque du Muséum, n'ait pas eu une plainte pour celle du Sérapéum si celle-ci, par quelque fatalité, eût subi le sort de la première ! Mais il est évident, par la première phrase du passage cité, que la bibliothèque du Sérapéum existait encore, et que cette bibliothèque, déjà deux fois atteinte par les flammes sous les empereurs Marc-Aurèle et Commode, u'avait pas eu à souffrir du renversement du temple de Sérapis.

Que si quelqu'un s'étonnait de cette expression d'Orose : *Nostris hominibus* (par nos hommes), nous le prierons de vouloir bien lire cet historien. Il y acquerra ainsi la preuve qu'Orose ne manque jamais l'occasion de se dire Romain. C'est ainsi, par exemple,

que, quelques lignes après le passage que nous venons de citer, on trouve sous sa plume cette expression, qui éclaire suffisamment la première : *Nostra Roma.*

Voilà ce que nous a appris l'auteur auquel M. Le Fort nous a renvoyés. Cette réponse d'Orose prouve avec la dernière évidence.

Pour nous qui ne crions pas sans cesse : science, science, observation, observation ! mais qui étudions et observons avec ténacité et impartialité, nous ne nous sommes pas borné à consulter Orose à l'endroit indiqué par M. le professeur de médecine opératoire, mais nous nous sommes ensuite reporté aux chapitres que cet historien consacre au règne de Théodose, et nous n'y avons pas découvert un mot qui fît allusion à la destruction de la bibliothèque du Sérapéum.

Maintenant que nous avons établi que les chrétiens étaient innocents de cette destruction; nous passons la plume à M. Le Fort, avec prière d'en faire autant pour son ami Omar (non Eumer) ; car il est temps de laver le protecteur des lettres de la calomnie dirigée contre lui, non par des moines du moyen âge, comme l'avance M. le professeur avec cette assurance qui le caractérise, mais bien par deux historiens arabes, dont l'un, Abdollatif, était médecin (médecin, vous entendez, docteur), et jouissait d'une grande estime auprès des kalifes et des hommes les plus distingués de la race sarrasinoise, comme dit le sire de Joinville. — B. CHAUVELOT.

ASTRONOMIE PHYSIQUE

— *Areographische fragmente.* — Manuscrit et dessins originaux et inédits de l'astronome J.-A. SCHROETER, de Lilienthal, et configuration des taches de la planète Mars à la fin du XVIII[e] siècle, d'après les dessins inédits de J.-H. Schroeter, par M. F. Terby, docteur en sciences, à Louvain. (Extrait de deux Mémoires publiés par l'Académie royale de Belgique.)

En 1811, dans la préface de son ouvrage sur la grande comète de 1807, l'astronome Schroeter annonçait la publication prochaine de ses *Areographische fragmente*, contenant toutes les observations sur la planète Mars. Le *Jahrbuch de Bode* pour 1817, renferme une lettre écrite en janvier 1814 par le célèbre astronome, et annonçant qu'au milieu des terribles désastres qui vinrent fondre sur le Lilienthal et son observatoire en avril 1813, il parvint à sauver

seulement le manuscrit de ses observations sur la grande comète de 1811 et celui des *Areographische fragmente*. Le premier de ces deux ouvrages a été publié ; mais Schroeter mourut le 29 août 1816, sans avoir pu mettre le monde savant en possession du second. Aussi deux illustres observateurs, Madler et Beer, ont-ils dit, sans doute avec regret, en 1840 : « Schroeter mentionne souvent ses observations sur Mars ; cependant son ouvrage (*Areographische fragmente*) qui, d'après son annonce, devait contenir 224 dessins, n'a jamais paru. » Daus l'important Mémoire du Dr Kaiser sur Mars, publié récemment dans les *Annales de l'observatoire de Leide*, on trouve également la mention de ce grand ouvrage de l'astronome de Lilienthal ; mais le passage qui le concerne dénote qu'en ce moment au moins, l'on croyait en avoir totalement perdu la trace. Cependant, en 1864, au moment où l'attention des astronomes était portée spécialement sur Mars, la Société royale astronomique de Londres, pressentant l'importance des observations inconnues de Schroeter, avait chargé le révérend M. Webb de négocier l'acquisition du précieux manuscrit, encore en possession de Mme veuve Schroeter, belle-fille de l'astronome de Lilienthal. Ces négociations restèrent sans résultat.

Comme je m'occupe beaucoup de réunir des observations sur Mars, M. Webb eut l'obligeance de m'informer de ce fait, et, grâce à des renseignements ultérieurs que je dus à M. le Dr Peters, en ce moment directeur de l'observatoire d'Altona, et à M. Haase, conseiller de guerre à Osnabrück, je pus enfin me mettre en rapport avec M. Wiegrebe, de Schaeferhof, qui eut l'obligeance de servir d'intermédiaire entre son cousin, M. Schroeter, petit-fils de l'astronome de Lilienthal, et moi. Ce dernier a bien voulu me confier l'œuvre de son aïeul, en me permettant d'en tenir compte dans une comparaison générale des observations de Mars.

Dépositaire du manuscrit et des dessins de l'astronome Schroeter, j'ai cru utile de présenter à l'Académie royale de Belgique quelques renseignements capables de faire juger du mérite de cette œuvre, en attendant qu'elle trouve une place dans l'une de nos bibliothèques astronomiques.

Les *Areographische fragmente* sont les dignes continuateurs de l'importante série d'ouvrages parmi lesquels se font remarquer les *Selenotographische*, les *Aphroditographische*, les *Hermographische fragmente* ; ils comprennent soixante et un cahiers in-4°, formant un total de neuf cent quatre-vingt-deux pages parfaitement conservées. Une table détaillée, se composant à elle seule de cent et deux pages,

est comprise dans cet ensemble. Le manuscrit est accompagné des seize planches originales, dessinées au crayon par Schroeter, et de quatorze planches qui ont été gravées par *Rischbein*, graveur de l'observatoire de Lilienthal. M. Schroeter possède encore les plaques de cuivre qui ont servi à graver ces planches. Malgré leur existence de plus d'un demi-siècle, les dessins originaux peuvent parfaitement servir encore à vérifier l'exactitude des gravures, qui sont très-belles et dans un état parfait de conservation.

Deux cent dix-sept figures représentent les taches de Mars, et les autres se rattachent à des démonstrations spéciales. Les planches renferment trois dessins de 1785, un de 1787, deux de 1788, dix-huit de 1792, trois de 1794, un de 1796, cent et un pour 1798, soixante-treize pour 1800 et 1801, et quinze pour 1801 et 1803.

L'ouvrage est divisé en neuf chapitres.

Dans le premier, l'auteur expose les résultats de ses observations pendant les années 1785, 1787, 1788, 1792, 1794 et 1796.

Le deuxième chapitre présente les observations de 1798, avant l'époque où la planète Mars arriva à une très-grande proximité de la terre.

Dans le troisième chapitre, l'auteur relate ses recherches sur Mars, du 26 août au 13 septembre 1798, c'est-à-dire plus spécialement au moment de l'apparition et du plus grand rapprochement de la planète.

Ce chapitre est divisé en trois sections :

I. — Observations sur la tache polaire méridionale et sur la position de l'axe de rotation.

II. — Observations sur la sphéroïdale de Mars et mesures de son diamètre.

III. — Observations sur les taches obscures.

Le quatrième chapitre a pour objet les observations des taches sombres après l'opposition et le plus grand rapprochement de Mars.

Dans le cinquième, l'auteur reprend l'étude de la tache polaire méridionale jusqu'au 20 novembre, et s'occupe de déterminer la position de l'axe, l'obliquité de l'écliptique de Mars, ses points équinoxiaux et solsticiaux.

Le sixième chapitre a pour objet l'observation des taches claires au pôle sud et au pôle nord depuis le 20 novembre.

Dans le septième chapitre, nous trouvons les observations de 1800 et de 1801 et, dans le huitième, celles de de 1802 et de 1803.

Enfin, dans le neuvième chapitre, Schroeter donne un aperçu sur la constitution physique de la planète Mars.

— *Observations de J.-M. Schroeter sur les taches sombres.* — Une étude approfondie de tous les dessins du célèbre astronome, et spécialement de ceux qu'il a exécutés en 1798 et en 1800, parce qu'ils sont les plus nombreux, nous a permis de reconstituer la série des aspects offerts par la planète à cette époque déjà ancienne, et la conclusion de notre étude vient confirmer la permanence de cette série de taches : on voit se succéder sur le disque de la planète la mer de Maraldi, la mer de Kaiser et l'Océan de Dawes, le détroit d'Herschel II avec l'île de Philipps et les détroits d'Arago ou de Newton. L'un des dessins attribue au détroit d'Herchel II un aspect presque identique à celui que Beer et Madler ont figuré en 1830; on y retrouve, en effet, la tache en forme de balle suspendue à un fil, que ces célèbres observateurs ont désignée par la lettre *a*, qu'ils ont prise pour origine des longitudes aréographiques. Cette tache arrondie de Beer et Madler, on le sait, n'est autre qne la *baie fourchue de Dawes*. Nous retrouvons enfin l'Océan de La Rue.

Dans son savant mémoire, le Dr Kaiser appelle l'attention sur deux taches de W. Herschel, se prolongeant en pointe dans la direction du nord, et dont l'une précède et l'autre suit la mer de Kaiser dans le mouvement de rotation. Dans la carte générale de W. Herschel, ces deux taches, très-visibles, se trouvent à environ 180° l'une de l'autre. M. Kaiser s'étonne à juste titre de retrouver à peine, dans les dessins modernes, la trace de ces prolongements, si marqués en 1873. C'est tout au plus, dit-il, si nous pouvons en découvrir une apparence dans les dessins de M. Dawes. Il s'agit, en effet, de deux taches qui peuvent être classées parmi les plus difficiles à observer sur Mars : elles correspondent au détroit de Huggins et au détroit de Dawes, que les meilleurs observateurs seuls, aidés des meilleurs instruments, figurent actuellement dans leurs dessins. Nous pouvons donc considérer comme très-remarquable que Schroeter ait aperçu des prolongements dirigés vers le nord, analogues à ceux d'Herschel, et qui correspondent très-probablement à ces régions si difficiles à observer. C'est la seule explication que nous puissions donner de ces taches nombreuses se terminant en pointe du côté du nord dans les dessins de Schroeter, taches presque toutes identiques entre elles sous le rapport de leur grandeur et de leur forme, spécialement en 1800, et qui pourtant ne correspondent pas toutes à la même région de la planète. L'on

explique difficilement que W. Herschel et Schroeter aient attribué des dimensions aussi notables que celles de la mer de Kaiser à des taches si faibles aujourd'hui. Il nous suffira d'avoir cité cet exemple pour faire juger de l'intérêt que présentent ces dessins inédits, et montrer qu'ils pourront servir à jeter un grand jour sur les autres dessins anciens.

Les détails qui précèdent prouvent suffisamment que Schroeter a observé Mars avec le même soin que les autres planètes, et cependant des dessins aussi nombreux et aussi parfaits ne l'ont point conduit à une interprétation exacte des taches sombres : son idée dominante consiste à attribuer celles-ci à des nuages et à les douer, par conséquent, d'une grande variabilité. Ne nous étonnons pas trop si cet excellent observateur a cédé à l'influence d'une idée qui semble préconçue. L'exclusion de toute défiance à l'égard des changements seulement apparents de cette surface planétaire, l'a conduit à des conclusions qu'il partage d'ailleurs avec la plupart des astronomes de son époque. Frappé de la constance avec laquelle ces prétendus nuages se présentent sous les mêmes formes, dans les mêmes régions, il est conduit à admettre une prédisposition naturelle de cette partie de la surface à produire des phénomènes météorologiques semblables.

Les déplacements que Schroeter attribue aux taches lui font considérer la détermination *rigoureuse* de la durée de rotation comme impossible. Néanmoins il compare plusieurs fois ses observations pour obtenir un résultat satisfaisant, et il se rallie finalement à la période cassinienne. Les irrégularités qu'il constate le conduisent à calculer les déplacements des taches, et c'est ainsi qu'il évalue la vitesse et la direction des mouvements atmosphériques de Mars. On trouve une mention très-abrégée de résultats analogues dans le *Jahrbuch de Bode*.

— *Observations de J.-H. Schroeter sur les taches polaires.* — Schroeter observait déjà presque toutes les particularités que l'on remarque aujourd'hui en étudiant les taches polaires : la variabilité de l'éclat et de l'extension, l'inégalité de cette extension dans diverses directions, et, sous ce rapport, il dit expressément qu'elles n'ont pas un contour circulaire régulier, tache polaire éclatante entourée de lueurs moins vives, zone brillante bordée d'un trait obscur, saillie apparente de la tache par irradiation.

Les observations de 1798 sont extrêmement remarquables ; elles nous semblent coïncider d'une facon frappante avec les positions successives de l'axe de la planète relativement au soleil : on voit la

tache polaire australe réduite à ses moindres dimensions pendant l'été de son hémisphère. Nettement séparée du bord, elle apparaît un point lumineux. Elle reprend ensuite du développement, tandis que le soleil s'abaisse vers l'équateur de Mars, et la tache polaire septentrionale commence enfin à paraître à son tour.

Écoutons, pour terminer, l'explication que Schroeter nous donne des taches polaires : « Ces zones doivent être plus aptes, dit-il, « grâce à une disposition naturelle particulière, à réfléchir une « lumière plus vive, et doivent jouir d'un ciel plus constamment « serein, car des masses de nuages intercepteraient les rayons « solaires; ou bien elles doivent cette lueur à un précipité atmo- « sphérique éblouissant (blendenden atmosphärischen Nieder- « schlag). Cette dernière hypothèse est la plus vraisemblable, « car elle explique aussi les changements accidentels qu'on « observe. Que l'on s'imagine un ciel couvert qui donne lieu, sur « ces surfaces polaires, à un précipité blanc, éblouissant, sem- « blable à notre neige, et qui devienne ensuite serein ; que l'on « s'imagine aussi les liquides de la surface transformés par le froid « en une surface solide miroitante, et cette explication établira une « analogie de plus entre Mars et notre terre. »

Enfin, je terminerai ce résumé très-succinct en énonçant simplement les résultats suivants, que l'auteur a déduits de ses nombreuses mesures avec l'aide de Harding et d'Olbers :

Latitude du pôle sud de Mars.	60° 33′ 12″
Longitude du pôle sud de Mars.	172° 54′ 44″
Obliquité de l'écliptique de Mars.	27° 56′ 51″
Longitude du point équinoxial du printemps pour l'hémisphère nord.	264° 53′ 35″
Diamètre apparent de Mars le 1er septembre 1798.	26″,17
Diamètre apparent de Mars à la distance moyenne de la terre au soleil.	9″,84

La comparaison de ces résultats avec ceux de W. Herschel présente un assez grand intérêt.

CHIMIE.

Revue par M. Maumené. — *Addition d'alun au pain.* — Voici un article très-curieux de M. Crookes, l'éditeur des « Chemical News. » Il intéressera le lecteur à un double point de vue, d'abord en

montrant avec quels soins on exerce, en Angleterre, la surveillance des fabrications alimentaires, et quelle minutie M. Crookes a mise dans la recherche d'un procédé vraiment incapable de montrer de l'alumine où elle n'existe pas. Ensuite il n'est pas inutile en ce moment, de rapprocher cette recherche de celle qui fait grand bruit chez nous, la découverte du plomb dans les eaux potables. Assurément il est nécessaire de procurer au public du pain et de l'eau vraiment purs; les efforts des deux côtés du détroit ont une concordance heureuse dont les résultats devront rassurer les plus exigeants.

« Il est malheureux que des poursuites basées sur l'acte contre la falsification aient été exercées au sujet de la soi-disant falsification de la farine et du pain par l'alun. En premier lieu, il est hautement probable que cette soi-disant falsification est une action méritoire, et que son inventeur mérite une couronne civique, due à celui qui accroîtrait la moisson chaque année. L'alun est ajouté à la farine et au pain dans le but de rendre la farine capable de faire du bon pain, chaque fois qu'elle n'y serait pas apte sans lui. Par le traitement au moyen d'une trace d'alun, la farine d'une santé douteuse est douée de santé. A cette fin, la proportion d'alun nécessaire n'excède pas 20 grains pour un pain de 4 livres (1).

« L'une des plus importantes fonctions de l'analyste public c'est de résister à la clameur populaire, et de s'opposer au préjugé professionnel, préjugé qui doit son origine à une connaissance imparfaite du sujet en question. Et le cas actuel est une illustration sur ce point. Les 20 grains d'alun ont été examinés sensationnellement, et le public aussi bien que les personnes professionnelles qui devraient mieux le connaître, ont attribué le tannage de l'estomac, et la ruine de la digestion, à ces 20 grains d'alun dans un pain de 4 livres.

« Rien n'est plus aisé que de montrer l'irrationnalité de telles notions; et peut être quelques-unes des personnes qui en sont responsables seront-elles surprises d'apprendre que le phosphate de potasse, dans un pain de 4 livres (celui qui existait dans la farine dont ce pain de 4 livres est formé), est beaucoup plus que suffisant pour transformer en phosphate d'alumine l'alumine contenue dans les 20 grains d'alun. Il est utile d'attirer l'attention sur ce que près de la moitié des 20 grains d'alun est de l'eau, et qu'il y a seulement 2,2 grains d'alumine réelle dans les 20 grains d'alun.

« Dans ces conditions, nous sommes presque tenté de nous réjouir

(1) C'est environ 1/14825 [EM].

des difficultés qui assaillent l'analyste public dans ses efforts pour découvrir les traces d'alun dans le pain. Nous ne sommes pas surpris qu'il déclare le pain intentionnellement aluné, exempt d'alun, d'autant plus que la constatation de traces d'alun en présence des constituants de la cendre du pain est un des problèmes les plus difficiles de l'analyse chimique.

« Rapportées à ce sujet, les remarques suivantes sur la recherche de l'alun dans le pain, publiées par l'éditeur de ce journal, il y a quelques années, peuvent ne pas être inopportunes au moment actuel.

« Ce problème est d'une difficulté beaucoup plus grande qu'on « ne l'imagine généralement, et c'est sans doute à ce fait que l'on « doit attribuer la discordance des résultats obtenus par différents « analystes : l'un établissant que de soixante-quatre échantillons de « pain achetés dans les boutiques des pauvres villages à l'est de « Londres, où la falsification serait pratiquée, si elle l'est quelque « part, de la manière la plus hardie, pas un seul n'a été trouvé con- « tenir de l'alun ; pendant qu'un autre analyste, avec une égale « assurance, donne le nom d'un boulanger qui est dans son opi- « nion presque la seule personne, dans un vaste district du West « End de Londres, qui vende du pain non falsifié, et affirme que « plus de 87 pour 100 du pain de Londres est falsifié. — Très-peu « de ceux qui ont publié quelque chose sur ce sujet donnent des « détails relatifs au procédé qu'ils suivent, mais dans la plupart des « cas ce procédé semble être à peu près le suivant : Le pain est « d'abord carbonisé et presque réduit en cendre, celle-ci mise à « bouillir dans de l'acide chlorhydrique étendu, mêlé d'un peu « d'acide azotique. On ajoute alors de l'ammoniaque, et le précipité « qu'elle produit est bouilli avec de la potasse. Après filtration et « addition d'un excès d'acide chlorhydrique, on verse de l'ammo- « niaque, et le précipité est supposé formé d'alumine. Avec une « solution d'alumine pure, pour l'étude, sans aucun doute, le pro- « cédé donnerait un résultat précis. Mais il faut se souvenir que, « dans le pain, l'alumine est accompagnée d'acide phosphorique, en « même temps que de phosphate de chaux et de phosphate de ma- « gnésie, qui tous se trouvent dans le dernier précipité par l'ammo- « niaque, et passeraient par conséquent pour de l'alumine. Mais « même en accordant que cette tendance des phosphates de chaux « et de magnésie à simuler les réactions de l'alumine ait été pré- « venue, il semble presque entièrement négligé par les auteurs « populaires dans cette question que, toutes les fois que l'acide

« phosphorique et l'alumine sont ensemble dans une solution, il « s'unissent avec une grande force, et se trouvent infailliblement « ensemble dans le dernier précipité. Je n'aurais pas jugé ces « points dignes d'être mentionnés, si je ne savais que beaucoup « d'analystes emploient habituellement des procédés semblables à « celui ci-dessus, et vont même jusqu'à estimer quantitativement « la falsification du pain par le poids du précipité mixte des phos- « phates de chaux, magnésie et alumine, calculé comme alumine « pure. »

« Mon attention fut attirée pour la première fois sur ce sujet par le fait qu'un échantillon de pain qu'on savait entièrement exempt de falsification, avait été déclaré largement adultéré d'alun par un analyste assez expérimenté. Mon assistance fut réclamée pour contredire cette allégation injurieuse, et ayant, en conséquence, soumis le sujet à une assez longue étude, je fus amené à mettre les résultats sous les yeux des lecteurs des *Chemical News*, dans l'espoir que l'attention des chimistes, attirée sur le sujet, conduirait à un examen aussi complet que l'importance commerciale le réclame.

« La grande difficulté, entre mes mains, a été de trouver un procédé qui ne ferait confondre aucune autre chose avec l'alumine. Il était aisé de disposer des procédés divers pour découvrir une faible trace d'alumine, mais je fus longtemps déçu en les trouvant tous également délicats, que l'alumine fût présente ou non. En fait, je n'hésite pas à dire que l'analyse exacte d'un mélange de ces phosphates qui sont précipités d'une solution acide par l'ammoniaque, est un des problèmes les plus difficiles de chimie inorganique que le chimiste est sujet à rencontrer dans l'analyse technique. Je ne prétends pas avoir encore résolu la difficulté, mais le procédé que j'ai adopté, en dernier lieu, a au moins le mérite de ne pas montrer l'alumine lorsque ce corps est absent. Il a, par contre, l'inconvénient d'être plus fatigant dans sa manipulation, et de paraître, à quelques personnes, compliqué sans nécessité. Personne n'est plus sensible à cette raison que moi-même; mais des nombreuses méthodes que j'ai essayées, avec ou sans séparation de l'acide phosphorique, c'est la seule qui m'ait invariablement donné des résultats dignes de foi.

« Le pain, dont il faut prendre au moins 500 grains (1), est d'abord inciné dans un vase de platine ou de porcelaine, jusqu'à ce que toute la matière organique ait été chassée et qu'il reste une cendre

(1) 32 gram. 4.

noire charbonneuse. La température ne doit pas être élevée beaucoup au delà de ce point. Pulvériser le charbon ainsi obtenu et ajouter environ 30 gouttes d'huile de vitriol; chauffer jusqu'à formation des vapeurs; lorsque le refroidrissement est suffisant, ajouter de l'eau et faire bouillir 10 minutes; filtrer et évaporer le liquide jusqu'à ce que les fumées d'acide sulfurique commencent à se dégager; ajouter alors 10 grains d'étain métallique et un excès d'acide azotique, avec de l'eau goutte à goutte, jusqu'à ce que l'action entre l'acide et le métal commence. Lorsque tout l'étain est oxydé, ajouter de l'eau et filtrer; évaporer jusqu'à ce que les fumées d'acide sulfurique soient de nouveau visibles; ajouter beaucoup d'eau, et filtrer s'il est nécessaire. A la solution claire ajouter de l'acide tartrique, puis de l'ammoniaque en excès et du sulfhydrate d'ammoniaque. Évaporer le liquide contenant le précipité en suspension, dans une capsule, jusqu'à ce que l'odeur du sulfhydrate ait disparu; filtrer, évaporer à siccité et calciner pour chasser la matière organique. Pulvériser la cendre noire, bouillir dans de l'acide chlorhydrique modérément fort, filtrer, ajouter un cristal de chlorate de potasse, et faire bouillir une minute. Ajouter alors du chlorhydrate d'ammoniaque et de l'ammoniaque, et faire bouillir cinq minutes. Si, au bout de ce temps, on voit paraître un précipité, ce sera de l'alumine. De la solution filtrée, la chaux peut être précipitée en ajoutant de l'oxalate d'ammoniaque, et si, après filtration nouvelle, on ajoute du phosphate de soude et de l'ammoniaque, on précipitera la magnésie.

— *Tuyaux de conduite d'eau en plomb.* — Voici, sur la question du danger des eaux conduites par le plomb, quelques observations dont je n'ai pas besoin de faire ressortir l'intérêt.

D'abord, comment expliquer l'action si prononcée du métal sur l'eau distillée, quand cette action devient nulle ou presque nulle avec une eau *commune*, c'est-à-dire chargée parfois d'une très-petite quantité de sels calcaires ?

Quand l'eau distillée est mise au contact du plomb, l'oxygène qu'elle tient en dissolution présente toujours à cet état liquide une action plus intense qu'à l'état gazeux; sa densité est celle de l'eau, son volume atomique $\frac{8}{1} = 8$, et l'on a :

[C] $$n = \frac{9.1}{8} = 1,14.... \text{ soit } \frac{9}{8}$$

9 0 peuvent agir sur 8 Pb et donner très-aisément 8 PbO+
7 PbO+PbO²

L'oxyde PbO ne peut pas être dépassé pour les 7/8 du métal, et

si l'eau tient en outre de l'acide CO^2, il se produit du carbonate hydraté.

Mais si l'eau renferme la moindre trace de sel, de sulfate de chaux, par exemple, ce sel, qui, en aussi petite quantité, subit la décomposition (ce que H. Deville appelle *dissociation*. Pourquoi ?) et se trouve un mélange d'acide et de base (1), oppose une barrière à l'oxydation du plomb; d'abord parce qu'il diminue la solubilité de l'oxygène, ensuite et surtout parce que l'oxygène, partagé cette fois entre deux absorbants, le plomb et la chaux, est pris uniquement par cette dernière, qui tend à former un peroxyde, d'après l'équation :

M $$n = \frac{28}{8} = \frac{7}{2}$$

$$7\,O + 2\,CaO = CaO^4 + CaO^5$$

Peut-être ces composés ne se forment-ils pas en réalité : *on ne sait*; mais *il suffit de cette tendance de* 28 *de CaO à prendre* 28 *d'oxygène, tandis que* 103.5 *de Pb n'en peuvent prendre que* 8, *pour rendre la chaux maîtresse du champ d'action, et arrêter toute influence du métal.*

A cette observation théorique, j'en joindrai d'autres relatives à des faits que personne n'a encore signalés.

Certaines eaux corrodent le plomb des réservoirs d'une manière singulière.

J'ai été consulté en 1848, à Reims, sur l'origine des érosions d'un réservoir en plomb toujours chargé d'*eau de puits*. Ces érosions avaient une forme géométrique des plus régulières, celle de calottes sphériques dont la flèche était à peu près le quart du diamètre.

Elles avaient, en outre, une surface parfaitement unie, métallique, comme si la gouge avait servi à les creuser. L'eau ne renfermait pas plus de 485 milligrammes de sels :

261 de carbonate de chaux,
196 de chlorure de calcium,
21 de sulfate de chaux,
7 d'autres matières (alcalis, silice, etc.).
485

Les érosions s'étaient produites d'une manière irrégulière ; quelques-unes étaient assez rapprochées, inégales ; d'autres fort éloignées, laissant entre elles et les premières une étendue considé-

(1) Voy. le n° 10 des *Petites Annales*. — *Mondes* du 16 janvier 1873.

rable du métal tout à fait intacte. L'eau renfermait des traces de plomb, assez pour se colorer en fauve sans produire (avec le $HS.H^3Az$) la poussière noire de PbS qui se forme en quelques jours, lorsque la quantité s'élève à 5 ou 6 milligrammes par litre.

Il m'a paru alors évident que cette attaque par places irrégulièrement situées tenait à une impureté du métal, et je le crois encore. A quoi l'attribuer ? Il est difficile de le dire. Je crois que des quantités faibles de sulfure de plomb échappées à l'oxydation dans les fours de calcination du minerai, ont pu être conservées dans les feuilles de métal avec une disposition sphérique, malgré le laminage, et ont été changées en Pb Cl et SO^3, CaO par le CaCl et l'O dissous

$$PbS+CaCl+O^4=PbCl+SO^3CaO.$$

Le PbCl formé est maintenu par son union avec CaCl en excès. — Mais je n'en ai d'autre preuve que l'absence de toute matière étrangère au soufre dans l'eau. Je n'ai pas pu étudier le métal.

Peut-être le plomb contenait-il, *comme cela est arrivé depuis*, une certaine quantité d'antimoine. Le commerce de Paris a reçu, en 1862, des tuyaux de plomb rendus fermes, quelquefois cassants, par une certaine quantité d'antimoine. J'ai employé de ces tubes pour conduire la vapeur dans des bassines de plomb, où je faisais évaporer du sel ammoniac, et j'ai été frappé de l'analogie parfaite des érosions de ces tubes avec celles que j'avais observées à Reims 14 ans auparavant : même forme sphérique, même netteté de la surface. Pour ces dernières, la profondeur devenait rapidement plus grande, si grande même que les tubes étaient perforés et mis hors de service. Je tiens à la disposition de qui de droit un échantillon de ces tubes.

Les tuyaux de conduites d'eau, lorsqu'ils sont en plomb pur, ne paraissent pas pouvoir causer de danger sérieux. A y regarder de près, les adversaires de leur emploi ne prétendent pas eux-mêmes que l'*intoxication saturnine* soit due par jour à plus de 1 milligr. de métal. Ont-ils la certitude que cette intoxication cause un danger sérieux ? Faut-il plus de temps qu'une journée pour l'élimination de ce milligr., en le supposant réellement absorbé ? Le trouble de la digestion, ou des autres fonctions, causé par ce milligramme est-il bien réel ? Je pose la question, et ne la résous pas ; mais j'avoue que nos aliments me paraissent offrir d'autres dangers infiniment plus graves, ceux du poisson, de la charcuterie, et contre lesquels un peu de plomb, bien loin de nuire, sert peut-être de remède, si tant est que nous en buvions des traces appréciables.—E. MAUMENÉ.

ACADÉMIE DES SCIENCES

—

SÉANCE DU LUNDI 19 JANVIER 1874.

L'Académie, dans cette séance, a procédé à la nomination de deux correspondants pour la section d'astronomie, en remplacement de MM. Petit et Waly. Au premier tour de scrutin, MM. Hugghins et Newcomb ont été nommés à la presque unanimité des suffrages.

La section d'anatomie et de zoologie avait présenté la liste suivante de candidats à la place vacante dans son sein, par le décès de M. Coste : en première ligne, M. Paul Gervais; en seconde ligne, M. Alphonse Milne-Edward; en troisième ligne, M. C. Dareste; en quatrième ligne, M. Baudelot. Dans la séance du 25, M. Paul Gervais a été élu par 33 voix contre 24 données à M. Alphonse Milne-Edward, et une à M. Dureste.

— *Sur la théorie des chocs*. Note de M. H. Resal. — « Anciennement on assimilait, d'une manière assez vague d'ailleurs, les corps complétement élastiques à de véritables ressorts.

On concluait de cette assimilation, par des raisonnements qui laissent bien à désirer au point de vue de la rigueur, que, dans le choc de deux corps élastiques, la somme des vitesses normales extrêmes au point de contact est égale au double de la vitesse pareille, dans l'hypothèse où les corps seraient complétement dénués d'élasticité.

Navier, après avoir adopté cette manière de voir, a donné plus tard la véritable solution du problème dans le cas du choc direct, en exprimant que la force vive totale a la même valeur avant et après le choc, ce qui était, au contraire, l'objet d'une vérification dans l'ancienne théorie.

Dans ce qui suit, j'établis que la règle, quelque peu empirique, énoncée dès le début, se vérifie dans toutes les circonstances que peut présenter le choc de deux corps élastiques, lorsque l'on fait abstraction du frottement, en résolvant complétement le problème, considéré à son point de vue le plus général. »

— *Mémoire sur les températures observées au Jardin des Plantes avec des thermomètres électriques, depuis le sol jusqu'à* 36 *mètres de profondeur, pendant l'année météorologique de* 1873, par MM. Becquerel et Edm. Becquerel. — « On a établi au Jardin des Plantes, il

y a quelques années, un certain nombre de thermomètres électriques qui permettent d'observer la température de l'air, depuis le sol jusqu'à une hauteur de 20 mètres au-dessus, et au-dessous jusqu'à une profondeur de 36 mètres; puis, on observe au-dessous du sol gazonné ou dénudé et sableux, $0^m,05$, $0^m,10$, $0^m,20$, $0^m,30$, $0^m,60$ de profondeur; on observe également à 1^m, 6^m, 11^m, 16^m, 21^m, 26^m, 31^m et 36 mètres de profondeur. Les observations sont faites à 6 heures du matin et 3 heures du soir, de la manière indiquée dans nos précédents mémoires. Ces thermomètres sont établis de telle manière qu'ils peuvent subsister pendant nombre d'années, puisque les câbles qui les composent sont entourés de gutta-percha, puis renfermés dans des tuyaux de grès remplis de béton, lesquels tuyaux sont introduits dans un puits foré que l'on a rempli également de béton.

Les observations de température sont enregistrées et discutées dans l'intérêt de la physique terrestre et des phénomènes de culture.

Les tableaux annexés au Mémoire donnent chaque jour l'état du ciel, suivant qu'il est clair ou couvert et qu'il pleut, de sorte que l'on peut suivre son influence sur la température des deux sols.

En résumé, on voit, par les observations faites en 1873, comme pendant les années précédentes, que, sous le sol gazonné, la température, jusqu'à quelques décimètres au-dessous de la surface, est plus élevée à 6 heures du matin qu'à 3 heures du soir sous le sol dénudé, et qu'à 3 heures le contraire a lieu, tandis que la température moyenne annuelle est à peu près la même sous les deux sols.

Cet état de choses est d'une certaine importance pour la physiologie végétale et les cultures. On conçoit, en effet, qu'il n'est pas indifférent de placer les végétaux dont les racines craignent la gelée dans un sol gazonné ou dénudé ; d'un autre côté, quand il s'agit de conserver des racines ou des tubercules qui craignent la gelée, il vaut mieux alors recouvrir de gazon la terre qui a été remuée que de la laisser dénudée. L'application peut en être faite, par exemple, au procédé employé dans les environs de Paris pour préserver les figuiers de la gelée, et dont on enterre les pieds avant l'hiver dans des tranchées recouvertes de terre.

Quant aux températures observées jusqu'à 36 mètres au-dessous du sol, elles sont importantes à conserver pour connaître si, dans la suite des temps, elles n'ont pas éprouvé de changement par diverses causes physiques ; mais, comme il n'y a rien à mentionner

qui ne se trouve dans les précédents Mémoires, je me suis abstenu d'en parler.

— *Formation thermique des oxydes de l'azote, dans l'état gazeux, depuis leurs éléments*, par M. Berthelot. — « L'auteur a étudié tour à tour : I. *Le bioxyde d'azote* : AzO^2, changé en acide azotique, à l'aide de trois suites d'expériences indépendantes :

1° *Par l'acide azoteux ;*

2° *Par l'acide azotique ;*

3° *Par l'acide hypoazotique.*

La moyenne est 7 grandes calories, obtenue par la méthode que M. Berthelot regarde comme la plus rigoureuse.

II. *L'acide hypoazotique.* : AzO, par deux méthodes inverses et suivant trois procédés distincts :

1° *Acide hypoazotique et chlore gazeux;*

2° *Acide hypoazotique et bioxyde de baryum ;*

3° *Bioxyde d'azote et oxygène.*

La moyenne est 24,3.

III. *L'acide azoteux.* — La chaleur dégagée par le gaz hypoazotique n'est pas double du gaz azoteux, elle est 32,4.

Le tableau suivant donne les chiffres de la formation thermique des oxydes de l'azote :

$Az + O = Az\,O$ gaz.............	— 9,0	
		—34,4
$Az + O^2 = Az\,O^2$ gaz.............	—43,4	
		+11,0
$Az + O^3 = Az\,O^3$ gaz.............	—32,4	
		+ 8,1
$Az + O^4 = Az\,O^4$ gaz.............	—24,3	
		+ 1,7
$Az + O^5 = Az\,O^5$ gaz.............	—22,6	

On voit que la formation progressive des oxydes de l'azote suit une marche singulière : elle absorbe d'abord une quantité de chaleur croissant pour les deux premiers termes; puis elle dégage de plus en plus de chaleur pour les trois derniers, tous ces corps étant pris d'ailleurs sous la forme gazeuse, la seule qui soit réellement comparable. Le composé le plus stable, je veux dire l'acide hypoazotique, ne répond ni au maximum ni au minimum de la chaleur absorbée. Enfin il n'existe aucune relation numérique simple entre les quantités de chaleur mises en jeu.

Le fait le plus général qui résulte du tableau précédent, c'est que la formation des tous les oxydes de l'azote depuis leurs éléments gazeux *absorbe* de la chaleur ; leur décomposition doit donc en dégager. Cependant, en fait, aucun d'eux n'est explosif ; mais le bioxyde d'azote, formé avec la plus grande absorption de chaleur,

se décompose en ses éléments avec facilité, comme je l'ai établi récemment. La chaleur absorbée dans sa formation — 43,4 n'est pas éloignée du cyanogène (—41 pour $C^2 Az$), ou de l'acétylène (—53 pour $C^4 H^2$), ces trois corps offrant une aptitude à la combinaison comparable à celle des radicaux simples.

Aussi s'explique-t-on pourquoi la formation des oxydes de l'azote n'a jamais lieu directement, mais qu'elle exige le concours d'une énergie étrangère, celle de l'électricité ou d'une action chimique simultanée.

On s'explique encore par là la grande énergie des mélanges et des combinaisons détonantes, formés par les composés oxygénés de l'azote. La force de la poudre et des matières explosibles dépend à la fois du volume des gaz produits par la combustion et de leur température, c'est-à-dire de la chaleur dégagée. Or cette dernière n'a pu être évaluée jusqu'ici que d'une manière provisoire, à cause de l'imperfection des données existantes. Les expériences présentes fourniront des données plus exactes :

$Az + O^6 + K = Az\,O^6\,K$	solide dégagé.		+ 92,6
$Az + O^6 + Na = Az\,O^6\,Na$	»	»	+ 85,6
$Az + O^6 + Ag = Az\,O^6\,Ag$	»	»	+ 11,5
$Az + O^6 + H^4 = Az\,O^6\,Am$	»	»	+ 80,7
$Az + O^6 + H = Az\,O^6\,H$	»	»	+ 19,6

D'après ces nombres, les valeurs théoriques relatives à une même décomposition définie de la poudre et des autres matières explosives se trouvent accrues d'un tiers environ; leurs différences générales demeurant d'ailleurs à peu près les mêmes et, par suite, les conclusions que j'ai signalées quant à leur énergie relative. Les nouvelles valeurs que l'on obtient ainsi sont en conformité avec les expériences récentes de MM. Roux et Sarrau et de Tromenec; par exemple, ces savants ont touvé + 807^Cal et + 891 pour 1 kilogramme de diverses poudres de chasse, au lieu de + 619, donné par M. Bunsen. Or l'équation théorique que j'ai présentée à la page 91 de mon ouvrage *Sur la force de la poudre* (2e édition, 1872), calculée avec les données du présent Mémoire, répond à + 80^Cal. De même, pour la nitroglycérine, MM. Roux et Sarrau ont trouvé 1720^Cal. La valeur théorique, d'après les données actuelles, est environ + 1900^Cal. Les nouveaux nombres s'accordent avec les expériences des auteurs autant qu'on peut l'espérer dans des vérifications de cette nature.

La théorie nous apprend donc que la poudre de mine, aussi bien

que la poudre de guerre, est loin d'utiliser de la façon la plus convenable l'énergie comburante de l'acide azotique. Dans la combustion de la poudre, les produits formés ne sont ni les plus oxydés, ni ceux qui dégageraient le plus de chaleur par une proportion convenable des divers ingrédients, attendu que le maximum de chaleur que pourrait développer un poids connu de salpêtre agissant sur le soufre et le charbon ne répond point au volume maximum des gaz dégagés. Entre ces deux données du problème, l'empirisme a conduit à adopter une sorte de compromis, qui est notre poudre traditionnelle. Mais il serait bien préférable de disposer d'une matière telle que le maximum des deux effets s'y rencontrât pour les mêmes proportions.

Ce n'est pas tout. La formation de l'azotate de potasse lui-même répond à des affinités très-puissantes, et donne lieu à un dégagement de chaleur plus considérable, et par conséquent à une déperdition d'énergie plus grande qu'aucune des autres combinaisons dérivées de l'acide azotique. La theorie indique donc que le salpêtre est un agent de combustion peu favorable; elle explique par là la supériorité des composés organiques dérivés de l'acide nitrique et spécialement des éthers azotiques, tels que la nitroglycérine, dans la formation desquels mes expériences ont montré un dégagement de chaleur bien moindre, c'est-à-dire une conservation d'énergie plus considérable. L'énergie introduite dans un composé explosif, formé par un même poids d'acide azotique, est, dans la nitro-glycérine, le double de celle de la poudre de guerre. Aussi s'explique-t-on aisément l'abandon de la poudre de mine. Peut-être en sera-t-il prochainement de même de la poudre de guerre, si la pratique, guidée par les théories nouvelles, réussit à découvrir des composés nitrogénés plus actifs que la poudre, sans cesser de satisfaire aux conditions multiples que réclame son emploi dans les armes.

— *Sur la découverte d'un gisement de bismuth en France.* Note de M. AD. CARNOT. — Des travaux de recherches, entrepris en 1867, sur un affleurement quartzeux, où l'on ne trouvait au début que du wolfram, du mispickel et quelques minéraux arséniatés et phosphatés, aboutirent au bout de deux ans à la découverte de minerais de bismuth. M. Valenciennes, directeur de l'usine de la Pharmacie centrale à Saint-Denis, eut le premier occasion de recevoir quelques échantillons de ces minerais et d'y constater la présence du métal. Depuis ce temps, les recherches ont eu à subir diverses interruptions; mais elles ont toujours été reprises avec persévérance, et non sans quelque succès.

Le gîte est situé près de Meymac (Corèze), au sud, et sur l'une des ramifications de la chaîne granitique qui sépare les bassins de la Vienne et de la Creuse de celui de la Dordogne et de ses affluents. Le sol de la montagne où ont été commencés les travaux est formé d'un granite porphyroïde, à mica noir et à grands cristaux de feldspath, renfermant des nids de tourmaline radiée, granite peu solide et profondément raviné par les eaux. Le filon quartzeux qui renferme les minerais apparaît au travers d'une roche granitoïde à grain fin, à mica blanc, devenant par places verdâtre et onctueuse au toucher.

Le *wolfram* s'est présenté en masses importantes dans les parties supérieures du filon ; il a peu à peu fait place à du *tungstate de chaux* et à de l'*acide tungstique hydraté*, provenant de la décomposition de celui-ci. Le *bismuth* a été trouvé sous différents états chimiques, notamment sous celui de métal *natif*, *bismuth sulfuré* et de *bismuth oxydé* ou *hydrocarbonaté*. Ces minerais sont accompagnés de *mispickel* en abondance et aussi de *pyrite martiale* et d'*oxyde de fer hydraté*. J'ai enfin recueilli, avec les espèces précédentes, quelques minéraux du *plomb :* le *carbonate*, le *sulfate*, le *chlorophosphate* et le *molybdate*.

L'auteur indique ensuite le mode de traitement qui a été suivi pour l'extraction du bismuth.

Le métal obtenu retient une très-faible quantité de plomb, d'arsenic et d'antimoine. On achève de le purifier par les procédés ordinaires, lorsqu'il doit être employé à la préparation du sous-nitrate de bismuth pour la pharmacie.

Le traitement a fourni jusqu'à présent environ 250 kilogrammes de bismuth métallique, qui a été, pour la plus grande partie, expédié à la Pharmacie centrale de France et employé à la fabrication du sous-nitrate.

— *Organogénie comparée de l'androcée considérée dans ses rapports avec les affinités naturelles* (*classe des Caryophyllinées*). Note de M. Ad. Chatin. — On doit reconnaître, dans la grande classe des Caryophyllinées, deux types indiquant deux sous-classes : les Caryophyllinées proprement dites, comprenant les Silénées, Alsinées, Paronychiées, Chénopodées et Amarantacées ; les Phytolaccinées, formées des Phytolaccées, des Nyctaginées (?) et de celles des Portulacées qui seraient reconnues avoir réellement les étamines alternisépales, les autres (*Portulaca*) devant être rapportées vers les Chénapodées et Paronychiées.

M. H. de Kericuff adresse une Note relative à l'observation des divers contacts, dans les passages de Vénus sur le Soleil.

M. Germain de Saint-Pierre prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la chaire de Botanique rurale, qui vient d'être rétablie au Muséum d'Histoire naturelle.

— *Propriétés géométriques des fractions rationnelles.* Note de M. F. Lucas. — Nous ne pouvons qu'énoncer quelques-uns des théorèmes que notre ami démontre par une méthode très-générale et très-neuve.

Si le point directeur décrit un contour fermé infinitésimal, les points du groupe correspondant décrivent en général des contours exactement semblables.

Si le point directeur décrit uue courbe quelconque, les trajectoires respectives des divers points du groupe correspondant ne se coupent jamais entre elles.

Si deux groupes (M′) et (M″) se trouvent distribués sur une même circonférence, cette circonférence appartient tout entière à une cyclide Δ, transformée d'une circonférence D, passant par les deux points L′ et L″.

Si deux groupes (M′) et (M″) appartiennent à une même circonférence et occupent respectivement deux arcs qui n'empiètent pas l'un sur l'autre, tous les ombilics de ces deux groupes sont situés sur cette circonférence.

— *Détermination, à l'aide du principe de correspondance, du nombre des solutions d'un système de N équations algébriques à N inconnues.* Note de M. Fouret. — « Il y a quelques mois, M. Chasles a communiqué à l'Académie une méthode fort simple, fondée sur son principe de correspondance, pour déterminer le nombre des points d'intersection de deux courbes algébriques qui se trouvent à distance finie, ou, ce qui revient au même, le nombre des solutions d'un système de deux équations algébriques à deux inconnues. A l'aide de cette méthode, il est parvenu non-seulement à démontrer, pour ce cas spécial, le théorème connu sous le nom de *théorème de Bezout,* mais encore à donner l'expression complète du nombre des solutions d'un système de deux équations, expression dont une limite supérieure avait été déterminée par Euler, un premier terme correctif ajouté par Bezout, mais dont un terme correctif complémentaire restait à trouver.

« Dans le cas d'un système d'équations en nombre supérieur à deux, on ne connaissait que la limite supérieure du nombre des solutions,

donnée par le théorème de Bezout. En suivant la marche tracée par M. Chasles, j'ai traité antérieurement, dans toute sa généralité, le cas de trois équations, ou autrement dit de trois surfaces. Je me propose d'exposer brièvement dans cette Note la solution complète du problème pour le cas d'un système d'un nombre quelconque d'équations. »

— *Mouvement vibratoire d'un fil élastique, lié à un diapason.* Note de M. E. GRIPON. — « Dans un Mémoire présenté à l'Académie (*Comptes rendus*, t. LXXV), je me suis occupé de l'étude théorique et expérimentale du mouvement d'un fil élastique, libre à une de ses extrémités et fixé par l'autre à un diapason. En appliquant à ce cas l'analyse d'Euler et de Poisson, en empruntant à M. Lissajous le moyen de simplifier les équations obtenues, je suis arrivé à une formule qui donne la place des nœuds sur le fil. Les nombreuses expériences que renferme mon Mémoire confirment l'exactitude de cette formule. M. Mercadier a retrouvé la même formule en suivant la même marche, et a constaté de nouveau l'accord de la théorie et de l'expérience.

Si, comme l'a fait Duhamel, on laisse au calcul toute sa généralité, en ne faisant pas d'hypothèse particulière sur l'état initial, on trouve que la corde est le siége de deux mouvements : le mouvement synchrone, d'une part, et, de l'autre, le mouvement, plus lent, que produirait la corde fixée à ses deux extrémités.

J'ai trouvé que l'expérience vérifiait complétement la théorie de Duhamel, et que, dans certaines circonstances, on pouvait obtenir isolément les deux mouvements, passer de l'un à l'autre. Le mouvement propre a alors une durée et une régularité comparables à celles du mouvement synchrone. »

— *Mesure du moment magnétique de très-petites aiguilles aimantées.* Note de M. E. BOUTY. — Concevons un support rigide mobile autour d'un axe vertical. Fixons sur ce support : 1° une aiguille horizontale dont le moment magnétique M est connu; 2° l'aiguille dont on veut déterminer le moment magnétique x. Les deux aiguilles sont placées l'une au-dessus de l'autre, de telle façon que leurs axes soient rectangulaires, et à une distance suffisante pour que leur action réciproque n'altère pas la distribution du magnétisme dans chacune d'elles.

Le système ainsi formé prend, sous l'influence du magnétisme terrestre, une position d'équilibre déterminée.

C'est de l'observation de cette position, et par un calcul assez simple, que M. Bouty déduit le moment magnétique cherché.

Un intervalle d'une dizaine de minutes suffit pour effectuer une bonne expérience, et le résultat de plusieurs mesures successives d'une même aiguille, fournit en général des nombres égaux à $\frac{1}{500}$ près de leur valeur.

— *Modes de production du phosphore noir*. Note de M. E. Ritter. — On peut communiquer au phosphore pur la propriété de devenir noir par la trempe, en le fondant sous une solution d'acide arsénieux, d'acide arsénique, d'acide phosphatique arsénical, et en le laissant séjourner de douze à quarante-huit heures; l'addition d'acide chlorhydrique semble hâter l'opération; la distillation du phosphore avec de l'arsenic métallique ne m'a pas réussi....

Or il suffit d'une quantité très-faible de phosphure d'arsenic pour communiquer au phosphore la propriété de devenir noir.

Et c'est à ce phosphure d'arsenic qu'est due la coloration du phosphore.

Conclusions. — La couleur de la variété de phosphore dite noire n'est due qu'à la présence de métaux ou de métalloïdes étrangers; c'est l'*arsenic* qui, dans le phosphore du commerce, détermine l'apparition du phénomène par suite d'une séparation d'un phosphure d'arsenic; il n'existe pas de modification allotropique.

— *Sur l'existence de deux modifications isomériques du sulfate de soude anhydre*. Note de M. L.-C. de Coppet. — Le sulfate de soude anhydre, que l'on peut obtenir en desséchant le sel Glauber $Na^2SO^4, 10H^2O$ à la température ordinaire, n'est pas identique, sous tous les rapports, avec le sulfate de soude anhydre préparé en chauffant le sel Glauber à une température supérieure à 33 degrés C. La première de ces modifications, que j'appellerai la modification α, se distingue notamment de la seconde en ce qu'elle provoque *toujours* par son contact la formation immédiate de cristaux de sel Glauber dans la solution sursaturée de ce sel; l'autre, la modification β, non-seulement n'a pas cette propriété, mais, en la dissolvant dans l'eau froide, on peut obtenir, sans chauffer, la solution dite sursaturée. La modification α, chauffée un peu au-dessus de 33 degrés, se transforme en la modification β.

C'est entre 33 et 34 degrés que la modification α se transforme en β.

Or, on sait que c'est à 33 degrés que le sel Glauber commence à se liquéfier dans son eau de cristallisation; c'est aussi la température de son maximum de solubilité.

— *Sur la solubilité de l'acide succinique dans l'eau.* Note de M. E. Bourgoin. — La détermination de la solubilité de l'acide suc-

cinique, depuis zéro jusqu'à 50 degrés, a été faite en chauffant l'acide avec de l'eau distillée; on laissait ensuite la température revenir lentement au point où l'analyse acidimétrique devait être effectuée. Le mélange était alors vivement agité en présence d'un excès d'acide, de manière à éviter toute sursaturation.

Conclusions. — A partir de 50 degrés, la solubilité croît très-rapidement avec la température, de telle sorte qu'à l'ébullition l'acide succinique exige moins que son propre poids d'eau pour se dissoudre, et non pas 2 parties d'eau, comme l'indique Lecanu.

— *Sur une nouvelle cause de gangrène spontanée, avec oblitérations des artérioles capillaires.* Note de M. L. Tripier. — Le 24 septembre 1872, on injecte, dans la jugulaire d'un jeune lapin, trente gouttes environ de sérum de sang, conservé depuis trois ou quatre mois dans un flacon hermétiquement fermé, filtré à travers un très-fin tamis de batiste.

On nota immédiatement que les oreilles étaient tombantes et paraissaient comme infiltrées.

Plus tard, elles se montrèrent fripées, puis racornies et desséchées en quelque sorte. Il s'agissait là, sans aucun doute, d'une gangrène sèche; les deux oreilles sont sur le point de tomber : refroidissement très-marqué ; la mort arrive quelques jours après. Les granulations protoplasmiques existaient en quantité très-exagérée dans le sang de cet animal.

— *Sur le développement pathologique de l'œil chez le Cyprin, dit* Poisson-Télescope. Note de M. G. Camuset. — Le Poisson-Télescope est un monstre du Cyprin doré. Les Chinois l'ont obtenu par des procédés d'élevage assez persévérants pour que ces anomalies soient devenues héréditaires depuis une époque très-reculée, car on retrouve son type sur des porcelaines datant de deux mille années.

En examinant avec attention ces poissons, nous avons été frappé de ce fait important, que leurs yeux présentent presque tous des lésions morbides.

Le fait important qui résulte de l'étude de ces yeux est le caractère *héréditaire* d'une maladie, provoquée par les conditions anomales où l'on fait vivre ces poissons. Les éclosions qui ont eu lieu l'an dernier dans les aquariums de M. Carbonnier, ont prouvé que le Télescope tendait à revenir rapidement à son type primitif de Cyprin quand on le plaçait dans des conditions différentes, et probablement meilleures.

Ces faits sont intéressants au point de vue de l'étiologie de cer-

taines affections oculaires chez l'homme. La *myopie*, qui a pour caractère anatomique l'allongement antéro-postérieur du globe de l'œil, est manifestement héréditaire, bien qu'au début ce soit une affection acquise. On peut affirmer qu'elle est entretenue dans les générations par les habitudes sédentaires de la ville et le rare exercice de la vision à longue distance.

L'*irido-choroïdite*, fréquente dans les populations scrofuleuses, a aussi un caractère d'hérédité qu'elle emprunte à la diathèse, dont elle dépend.

—M. Montucci adresse une Note relative au laiton riche en fer, qui a été présenté à l'Académie par *M. Gaiffe* dans la précédente séance. Il pense, que le zinc s'alliant facilement au fer, il suffit d'admettre que le laiton en question a été fabriqué avec du zinc qui aurait été en contact avec des pièces de fer, pendant sa fabrication.

— M. Chasles présente à l'Académie :

1° Les livraisons d'avril, mai et juin 1873 (t. VI) du *Bullettino di bibliografia e di storia delle Scienze matematiche e fisiche*, de M. le prince *Boncompagni*. Ces livraisons renferment principalement quelques remarques de M. Angelo Genocchi sur les travaux de F. Chiò, au sujet d'un Rapport de notre confrère M. Puiseux sur un Mémoire de M. Maximilien Marie, et de nombreuses Notes de M. Boncompagni sur une traduction latine de l'*Optique de Ptolémée*; une Notice fort étendue sur les Tables logarithmiques hollandaises, par M. D. Bierens de Haan; et enfin une Note et quelques figures concernant l'*Origine de la Semaine planétaire et de la spirale de Platon*, par M. L.-Am. Sédillot.

2° Les livraisons d'octobre à décembre 1873, la Table des matières du tome IV (1er semestre 1873) et la livraison de janvier 1874 du *Bulletin des Sciences mathématiques et astronomiques*, publié sous les auspices du Ministre de l'instruction publique, et rédigé par MM. Darboux et Houël. Ces livraisons renferment, indépendamment d'une Revue bibliographique et d'une Revue des publications périodiques de tous les pays, sous le titre de *Mélanges*, des Communications de quelques auteurs.

3° Les numéros 4 et 5 du premier volume de *Bulletin de la Société mathématique de France*, publié par les Secrétaires de la Société, MM. Brisse et Laguerre.

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

Saint-Denis. — Imp. CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

— *Revue illustrée du Progrès des Sciences et de l'Industrie en* 1873. — J'avais annoncé à mes chers lecteurs des *Mondes* que ma retraite si honorable de Saint-Denis ne serait pas une sinécure, que je travaillerais plus que jamais, et que je poursuivrais activement mon apostolat scientifique et industriel. Je suis heureux de leur apprendre aujourd'hui que je suis entré en campagne, pour ne plus m'arrêter tant que mes forces ne trahiront pas mon courage. J'ai fait, le 22 janvier, une première conférence illustrée dans la grande salle de l'école municipale, rue du Corbillon, n° 8. La séance devait s'ouvrir à 8 heures 20, et dès 7 heures la salle était comble : plus de cinq cents auditeurs avaient envahi les chaises et les bancs, et il a fallu refuser les portes à trois ou quatre cents personnes, grandement désappointées. J'avais choisi pour sujet d'ouverture la Revue des Progrès accomplis dans la science et l'industrie pendant l'année qui vient de finir. Je donne ici mon programme, pour apprendre à ceux qui voudront marcher sur mes traces, ou qui voudraient faire répéter, dans la ville qu'ils habitent, cette revue si intéressante et si instructive, qu'ils peuvent acquérir ou simplement louer, à des prix accessibles, la collection des tableaux qui, projetés à la lumière oxhydrique, ont servi de texte à ma conférence, et ont tant impressionné cet immense auditoire. Le succès a dépassé toutes mes espérances, et il est décidé que mes conférences se feront, désormais, dans la salle *Mérot*, cours Benoist, n° 17, qui peut contenir de 1500 à 2000 auditeurs.

Saint-Denis est une ville type, où le désir d'apprendre préoccupe toutes les classes de la société, parfaitement préparée, grâce aux longs et généreux efforts d'un Instituteur communal incomparable, M. Guilleminot, à l'enseignement encyclopédique illustré par l'oreille, par les yeux, par le toucher, dont j'ai esquissé l'ensemble à la fin de ma préface de la *Clef de la Science*. Je ne me reposerai plus désormais tant que cet enseignement éminemment populaire ne sera pas devenu une grande réalité, et j'ai la douce espérance que de Saint-Denis-en-France, cœur de la France, il se répandra dans toutes les villes manufacturières et dans tous les centres importants de population.

Les demandes d'achat ou de location des tableaux de la Revue illustrée, devront s'adresser au bureau des *Mondes*. Le prix d'achat

sera de 2 francs par tableau; le prix de location de 50 francs pour la collection entière, les frais de port non compris; elle devra être réexpédiée dans la quinzaine ou le mois. Au besoin, je recommanderai un conférencier. Les légendes des tableaux pourraient être prises dans *les Mondes*, année 1873; mais pour mieux aider au progrès, j'ai résolu de publier très-prochainement, sous le titre de *Annuaire des Mondes*, un joli volume consacré tout entier à la *Revue du Progrès et des actualités de la Science et de l'Industrie* en 1873. — F. Moigno.

I. — *Vivants et Morts célèbres.* — M. Perdonnet, président de l'Association polytechnique. — M. Antoine Passy, de l'Institut. — M. Babinet, de l'Institut, et son planisphère. — M. Coste, de l'Institut. — M. Nélaton, de l'Institut. — M. De la Rive, associé étranger de l'Institut. — M. le baron de Liebig, associé étranger de l'Académie; ses émules : M. Michel Faraday et M. Dumas. — M. Donati et sa comète. — Le commandant Maury. — M. Livingstone, voyageur célèbre. — M. de Metz, fondateur de la colonie pénitentiaire de Métray. — Le frère Philippe. — M. Eugène Flachat. — M. Cail, le grand industriel.

II. — *Astronomie.* — Le soleil dessiné par lui-même. — La lune dessinée par elle-même. — Portrait de M. Rutherfurd. — Dernière carte de la lune. — Développement de la comète d'Henry. — Passage de Vénus sur le soleil.

III. — *Science antique.* — La grande pyramide de Gizeh, sa coupe intérieure et sa science mystérieuse. — Orientation étonnante des vieux monuments égyptiens. — Fer et objets d'industrie trouvés dans la grande pyramide.

IV. — *Variétés et actualités.* — Un vieillard de 108 ans, son écriture et sa peinture. — Millie-Christine ou la femme à deux têtes. — L'homme-chien. — La vache de 200,000 francs. — Les omnibus traînés par des hommes à New-York. — La poste aux pigeons; poste photographique. — La salle de lecture de la Bibliothèque nationale. — La caravane universelle de M. le capitaine Bazergue. — La coupe diamantaire de M. Collas. — La fresque de Raphaël. — Gounod, l'auteur de Jeanne d'Arc.

V. — *Industrie.* — Générateur Belleville, sa coupe, locomobile. — Traversée du Pas-de-Calais, M. Dupuy de Lôme. — Le navire Bessemer, préservateur du mal de mer. — L'orgue de Sheffield, de M. Cavalier-Coll. — Chemin de fer Larmanjat. — Ventilateur des navires de M. Thiers. — Perforateur du mont Cenis. — Épurateur du gaz. de MM. Pelouze et Audoin. — Presse typographique continue, de Marinoni. — Presse stéréohydraulique, de

Thomasset et Noel. — Taupe marine de Toselli. — Appareil frigorifique de M. Ch. Tellier. — Réfrigérateur de MM. Nézereau et Garlandat. — Utilisation de la chute du Rhône, à Bellegarde. — Conservation des blés par le procédé de M. le Dr Louvel. — Baromètre monumental de la Bourse, par M. Rédier.

VI. — *Physique et physiologie.* — Aimant de M. Jamin. — Machine de Gramme. — Induction péripolaire de M. le Roux. — Déchargeur électrique de MM. Paul et Arnould-Thénard. — Pile thermo-électrique, de M. Clamond. — Nouveau paratonnerre, de M. Zenger. — Machine à froid, de MM. Jules Armengaud fils et Giffard. — Étude du cerveau, par M. Édouard Fournié.

VII. — *Application de la mécanique et de la vapeur à l'agriculture.* — Laboureuse à la vapeur simple. — Laboureuse à la vapeur double. — Faucheuse Wood. — Moissonneuse Wood. — Moissonneuse Samuelson. — Batteuse et locomobile Carrett. — Locomobile brule-paille. — Moulins à farine. — Cuisson à la vapeur. — Porteur universel de M. Corbin.

VIII. — *Mécanique.* — Régulateur centrifuge de M. Tchihatcheff. — Télégraphe à transmissions multiples, de Mayer. — F. Moigno.

— *La libre pensée et le progrès.* — Un de nos abonnés nous transmet ces lignes : M. Léon Lefort, qui croit la libre pensée si nécessaire au progrès des sciences médicales, n'est-il pas ce même professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris et chirurgien des hôpitaux qui, dans une brochure ayant pour titre : *La Liberté de la pratique et de l'enseignement de la médecine*, a dit : « Je n'ai pas la prétention, dans mon impuissance, de chercher à modifier l'état des choses ; mais, juge et chargé d'instituer de jeunes docteurs, j'ai le *devoir* de dire que, depuis plusieurs mois, j'ai fait, laissé faire et dû faire des docteurs qui, en Allemagne, seraient barbiers-chirurgiens, et auxquels je ne confierais, ni ma personne, ni aucun des êtres vivants qui m'entourent ! (*La Liberté*, samedi 29 juin 1867.) » Il est donc vrai qu'en s'émancipant des dogmes chrétiens, professeurs et élèves, en majorité, la célèbre Faculté de médecine de Paris est tombée bien bas !

— *Commission des voyages et missions scientifiques.* — Il est institué près le ministère de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts une commission des voyages et missions scientifiques et littéraires.

Cette commission a pour objet : 1° de rechercher quelles sont les missions scientifiques ou littéraires les plus utiles ; 2° d'examiner les projets de voyages ou missions proposés au ministre ; 3° d'étu-

dier les programmes de ces missions, de donner des instructions détaillées à ceux qui les entreprendront et de les suivre par la correspondance, si cela est nécessaire, pendant leur voyage; 4° d'examiner à leur retour les travaux que les voyageurs auront rapportés et d'en proposer, lorsqu'il y aura lieu, la publication dans les archives des missions; 5° de désigner au ministre les voyageurs qui seront dignes de récompenses honorifiques après leur mission terminée; 6° de faire appel aux diverses administrations pour concentrer sur certaines missions toutes les ressources dont dispose l'État.

Sont nommés membres de cette commission pour l'année 1874:

M. le sous-secrétaire d'État, président. — M. Beulé, député à l'Assemblée nationale, vice-président. — MM. Charton, Bardoux, Martial Delpit, Wallon, députés à l'Assemblée nationale.

MM. Félix Ravaisson, membre de l'Institut, conservateur du musée du Louvre. — Léon Renier, membre de l'Institut, vice-président de la section d'archéologie du comité des travaux historiques, professeur au Collége de France. — Chevreul, membre de l'Institut, directeur du Muséum d'histoire naturelle. — Milne Edwards, membre de l'Institut, doyen de la Faculté des sciences. — Delarbre, conseiller d'État, directeur de la comptabilité au ministère de la marine. — Quicherat, directeur de l'École des Chartes. — Gaston Paris, professeur au Collége de France. — Scheffer, directeur de l'École des langues orientales. — Alexandre Bertrand, conservateur du musée de Saint-Germain en Laye. — D'Avezac, membre de l'Institut, président de la Société de géographie. — A. Du Mesnil, directeur de l'enseignement supérieur. — O. de Watteville, chef de la division des sciences et lettres. — E. Servaux, chef de division adjoint, chargé du bureau des travaux historiques et des sociétés savantes.

— *M. de la Rive.* — Le dernier numéro de la *Bibliothèque universelle*, en annonçant la mort de M. A. de la Rive, qui a été pendant plus d'un demi-siècle l'âme de ce recueil, donne sur la fin de cet éminent physicien des détails que nous enregistrons.

Depuis un an déjà, l'état de sa santé inspirait de sérieuses inquiétudes. La maladie l'avait atteint, et surtout des chagrins répétés l'avaient affecté profondément : son frère, qu'il chérissait, et plusieurs de ses meilleurs amis lui avaient été enlevés; d'autres de ses proches lui inspiraient de poignantes inquiétudes. — Au printemps dernier, il fut gravement frappé : à une affection des bronches succéda une violente attaque de goutte accompagnée de quelques symptômes de paralysie. Cependant il se remit plus promptement qu'on

ne l'avait espéré, et put reprendre ses travaux. Malheureusement de nouveaux coups vinrent le frapper : dans l'espace de quelques semaines, il perdit deux de ses gendres. Redoutant le rude climat de Genève pour sa poitrine, devenue délicate, il résolut d'aller passer l'hiver à Cannes, et au mois de novembre il partit pour se rendre avec Mme de la Rive à la villa qu'il y avait louée. Pendant la première partie du voyage, de Genève à Lyon, il paraissait être tout à fait bien. Mais, le lendemain, 6 novembre, entre Montélimart et Avignon, pendant la marche même du train, il fut frappé subitement d'une attaque de paralysie. Au bout de quelques jours, une amélioration s'étant produite, le voyage fut repris, et on atteignait Marseille. Le mouvement était revenu aux membres atteints, et malgré le grand attachemeut intellectuel qui pesait sur le malade, le danger immédiat semblait écarté : il ne l'était pas. Le coup qui voilait encore l'intelligence avait frappé mortellement le corps. La fièvre qui, pendant quelques jours, avait complétement disparu, revint par accès, et toutes les ressources de l'art furent impuissantes à la combattre. Un matin, le souffle devint plus court, la faiblesse augmenta, puis, tranquillement, le pouls et la respiration s'arrêtèrent et, sans passage apparent de la vie à la mort, cette noble existence s'éteignit. Aucune angoisse n'en avait accompagné les derniers moments. C'était le 27 novembre, à une heure. Auguste de la Rive avait 72 ans. Son corps a été rapporté à Genève, où il a été inhumé sans qu'on ait prononcé sur sa tombe d'autres paroles que celles du ministre de la religion lisant quelques passages des livres saints. Telle avait été sa volonté maintes fois exprimée.

— *M. Alexandre Guillemin.* — Nous sommes heureux de payer un petit tribut d'hommage à un savant modeste qu vient, hélas ! de s'éteindre à Louhans, sa ville natale, à peine âgé de 52 ans. Ses funérailles ont eu lieu samedi, 8 janvier, au milieu d'un concours immense de population, venue des communes voisines et de Louhans, pour rendre au savant si prématurément enlevé les honneurs dont il était digne.

Après de solides études au collége de Louhans, dont il était sorti avec le double diplôme de bachelier ès lettres et de bachelier ès sciences, M. Guillemin avait gagné au concours les principaux grades universitaires. Il était docteur en médecine, docteur ès sciences, pharmacien de première classe, agrégé près la Faculté de médecine. Ses talents et son mérite distingués lui avaient valu, avec la chaire de physique et de chimie à l'École spéciale militaire de

Saint-Cyr, le titre de membre du comité de perfectionnement des lignes télégraphiques de France. Il a écrit plusieurs mémoires estimés à juste titre sur l'électrcité et sur la télégraphie, qui était l'objet de ses études spéciales, à laquelle il a fait faire des progrès incontestables.

— *Soufre de Sicile.* — La quantité de soufre qui reste à extraire des mines de la Sicile est estimée de 40 à 50 millions de tonnes. Si l'on évalue la moyenne de la production annuelle à 160,000 tonnes, dont un tiers est perdu par suite du système défectueux des fours employés pour l'extraction, et si l'on suppose que la production peut s'élever plus tard à 240,000 tonnes, on doit conclure que les mines de la Sicile ne seront pas épuisées avant deux cents ans d'ici.

— *Vésuve.* — M. Palmieri, répondant à des lettres provenant de plusieurs villes de l'Europe, dit que les indications du synographe du Vésuve peuvent actuellement avoir une double signification, parce qu'elles annoncent aussi des tremblements de terre qui ont lieu dans les pays lointains. (*Indépendance belge.*)

— *La malle anglaise.* — La dernière malle de l'Inde, arrivée de Marseille à Paris, a fait le trajet en dix heures; c'est le plus rapide jusqu'à ce jour : plus de vingt lieues à l'heure. Une seule voiture des postes de l'administration française accompagne la malle anglaise. Les chefs de gare des principaux points de la ligne de Lyon se remplacent successivement pour accompagner ce rapide convoi et surveiller la route.

Ils se placent sur la machine, à côté du mécanicien, qui a déjà assez à faire de soigner sa machine. L'administration des postes anglaises paye pour ce transport 3 francs par kilomètre, ou 3,200 fr. pour le voyage de Marseille à Paris. Le train spécial fait 86 kilomètres, près de 22 lieues à l'heure. C'est la plus grande vitesse parcourue sur le réseau français. (*Journal de Genève.*)

— *Les valeurs des denrées commerciales en* 1872. — La commission permanente des valeurs, instituée près le ministère de l'agriculture pour fixer les valeurs à employer dans les tableaux des douanes, vient de publier le compte rendu de ses travaux pour l'année 1873. Les cours se maintiennent à des taux élevés pour presque toutes les denrées. En comparant les prix de l'année 1872 à ceux de l'année 1871, on constate une hausse presque générale, rarement de la baisse. En nous bornant aux produits agricoles, nous citerons comme étant en hausse les animaux de l'espèce bovine et de l'espece chevaline, la viande, les œufs, les peaux; comme étant en baisse, les céréales, le porc, le sucre. Les prix pour la plupart des

autres denrées ont été maintenus. Nos exportations ont été considérables, mais le progrès n'est pas le même pour les importations, et il est impossible de méconnaître que presque toutes les industries nationales sont en souffrance.

Chronique des sciences. — *Poudre-coton.* — Nous trouvons dans l'*Army and Navy Journal* le compte rendu d'expériences faites, pendant les six derniers mois, sur des agents explosifs. Nous en extrayons ce qui suit.

Les expériences ont été faites avec les projectiles de 16 livres et de 9 pouces, dans le but de s'assurer si la poudre-coton peut être employée comme agent explosif pour l'artillerie de siége, l'artillerie de marine et celle de campagne.

On a opéré tour à tour sur des obus remplis entièrement de poudre-coton, sur obus remplis en partie d'eau, en partie de fulminate, et enfin sur des obus remplis seulement de pulpe de coton.

On a constaté que l'explosion était des plus violentes dans les obus chargés d'eau et de poudre-coton, et que les projectiles étaient brisés en fragments excessivement petits.

Ce résultat est dû, sans doute, à la nature incompressible de l'eau, dit le journal. Peut-être le doit-on aussi à ce que la température élevée qui existe dans le projectile au moment de l'inflammation détermine la vaporisation de l'eau; ce serait alors la force d'expansion de la vapeur qui viendrait concourir à l'action brisante du fulminate. Pourtant l'effet est trop local et la dipersion des fragments ne se fait pas dans un rayon assez considérable. Des résultats analogues ont été obtenus avec la charge entière de coton-poudre, avec la même tendance à localiser l'éclatement.

Il n'en a pas été de même pour les obus chargés de pulpe de coton. La nature élastique du coton permettait aux gaz de développer complétement leurs forces, en même temps que la combustion de ce produit contribuait à l'explosion. Les expériences faites dans ce troisième mode, ont paru si satisfaisantes qu'il a été décidé que de nouvelles expériences seraient faites spécialement sur des projectiles chargés de cette manière.

Chronique forestière. — *Reboisement du Puy-de-Dôme; Rapport au Conseil général par M. Chaslus, conseiller à la Cour de Riom.* — « Vous votez annuellement, pour l'œuvre si importante du reboisement, une subvention de 10,000 francs, dont vous confiez l'emploi à l'administration des forêts.

Cet encouragement persévérant a doté notre pays d'une richesse forestière dont nous constatons chaque année l'accroissement avec une légitime satisfaction.

Notre département est le premier qui soit entré dans cette voie. Il est un de ceux qui ont obtenu les résultats les plus considérables; mais il nous reste encore beaucoup à faire. Nous ne devons pas nous arrêter avant d'avoir achevé une œuvre qui est destinée à assurer le bien-être des générations futures et à compenser, dans une certaine mesure, les lourdes charges que les malheurs des temps nous obligent à léguer.

Il ne faut pas croire cependant que, dans cette œuvre du reboisement, nous travaillions exclusivement pour ceux qui viendront après nous ; nous travaillons aussi pour nous-mêmes.

Le rapport de l'administration des forêts contient à cet égard de précieux renseignements.

Il est constaté, dans ce rapport, que les premiers semis faits avec le concours du département et de la Société d'agriculture, donnent déjà des produits qui ont amélioré notablement le revenu des communes propriétaires.

L'administration des forêts cite comme exemple quelques communes avoisinant Clermont.

Ainsi, à Chanat, les produits retirés par la section de Nohanent sur un semis de 86 hectares datant de 1846, se sont élevés à plus de 30,000 francs.

Les coupes d'éclaircie ont produit, pendant les trois dernières années, à Royat, 7,330 francs ; à Saulzet, section de Romagnat, 6,950 francs ; et dans les sept dernières années, à Durtol, 8,188 fr., et à Nohanent, 17,140 francs.

Les semis qui ont donné ces beaux produits datent seulement de vingt ou trente ans.

Mais les semis les plus récents vont bientôt entrer en ligne. Dans un semis du canton de Besse qui ne date que de douze ans (section du Breuil et de Courbange), on a pu distribuer aux usagers six voitures de bois par chaque feu, à la suite d'une première éclaircie qui n'a encore porté que sur les bois morts et sans avenir « résultat bien avantageux, dit le rapport, pour des populations qui n'avaient que de la bruyère pour chauffage, et à qui il fallait trois jours par famille pour en ramasser une voiture. »

Vous me pardonnerez ces détails ; ils vous auront intéressés, je n'en doute pas.

Il serait utile qu'ils fussent connus de nos populations rurales,

qui ne sont pas encore toutes suffisamment éclairées sur les avantages du reboisement. Celles qui commencent à entrer dans la période de jouissance en voient aujourd'hui tous les avantages. Celles, au contraire, qui n'en sont encore qu'à la période des sacrifices, ne sont pas toujours justes dans leurs appréciations; elles ne voient que les inconvénients et les désavantages. Mais leur résistance sera vaincue le jour où, par des faits certains, elles pourront apprécier le sort des populations qui ont souffert avec elles par la même cause, et qui aujourd'hui recueillent largement le fruit de leurs sacrifices, et bénissent la prévoyance de nos devanciers.

Continuons donc avec persistance l'œuvre entreprise. Nous sommes admirablement secondés par l'administration des forêts, qui nous apporte le plus empressé et le plus intelligent concours.

Cette année, la situation était difficile.

La rareté des graines et leur cherté excessive étaient un sérieux obstacle à des reboisements étendus, mais l'obstacle a pu être surmonté par les mesures de prévoyance prises par l'administration.

Notre inspecteur des forêts, l'honorable M. Renaux de Mercy, avait imprimé la plus large extension aux cultures de la pépinière de Royat, et l'on a pu tirer, dans le cours d'une seule année, plus de 3 millions de plants de cette pépinière, qui est entretenue aux frais de l'État et sur le terrain de l'État.

Grâce à ce riche approvisionnement, la campagne de reboisement a été des plus fructueuses.

Les reboisements ou gazonnements se sont étendus sur une surface de 675h.68, dont 102 hectares de travaux neufs, et le surplus en renouvellement de semis ou de plantations.

Dans cette étendue se trouvent compris les gazonnements faits par l'administration sur 48 hectares et les reboisements exécutés par les particuliers sur 184 hectares.

Ces derniers reboisements ont employé 1,840,000 plants de la pépinière de Royat, d'une valeur de 7,363 francs, dont l'administration a fait la remise gratuite aux propriétaires, lesquels ont dépensé une somme au moins double pour les frais de transport et de plantation. De telle sorte qu'une valeur effective de 22,089 francs a été employée en reboisement de terrains appartenant à des particuliers. . . . . 22,089 fr.

Quant aux dépenses faites par l'administration des forêts, elles se sont élevées pour le compte de l'État à	26,712
Et pour le compte du département, à.	8,887
Total de dépenses de reboisement par l'État, le département et les particuliers.	57,688 fr.

Chronique agricole. — *État des récoltes.* — On ne pourrait que se féliciter de la température actuelle, qui est si douce et si favorable aux céréales, si l'on ne savait, par expérience, que le développement prématuré des plantes ne tourne pas toujours à leur profit.

Quoi qu'il en soit, les blés sont actuellement fort beaux ; leur croissance est avancée : la plante est forte et bien garnie. Les limaces, dont on redoutait avec raison les ravages, n'ont causé que peu de mal, et elles ont maintenant à peu près disparu.

Les seigles font également bien ; leur végétation est peut-être même trop active.

Que dire des colzas, dont la vigueur est, cette année, tout exceptionnelle ? Il est temps qu'un peu de gelée vienne faire subir un temps d'arrêt à leur exubérante croissance, qui inspire des crainte pour l'avenir.

La vérité est que partout cette plante si précieuse est remarquablement belle et donne l'espoir d'abondants produits, si toutefois sa végétation n'est pas contrariée par ces influences atmosphériques qui sont si désastreuses quand elles se produisent tardivement.

Les trèfles incarnats sont dans une situation satisfaisante ; les diverses autres espèces de trèfle ne laissent non plus rien à désirer. Du reste, la température est si clémente, que les jeunes plantes ne se sont pas encore dépouillées de leur verdure.

Les jardiniers qui se sont hasardés à faire leurs semis en automne n'ont aujourd'hui qu'à s'applaudir de leur idée, car leurs tentatives sont pleinement couronnées de succès.

— *Concours général d'animaux gras au Palais de l'industrie, à Paris.* — Le concours général d'animaux gras qui doit se tenir au Palais de l'Industrie à Paris, du 4 au 11 février prochain, s'annonce comme devant être très-remarquable ; les préparatifs d'installation se poursuivent avec une grande activité. Nous rappelons aux agriculteurs qui doivent y envoyer des animaux que les réceptions des différents lots au concours auront lieu dans l'ordre suivant : mardi 3 février, réception des volailles vivantes et mortes, des fromages et des beurres ; le jeudi 5 février, réception des animaux des espèces bovine, ovine et porcine, et pesage de ces animaux. Le public sera admis au concours, du samedi 7 au mercredi 11 février ; le prix d'entrée sera le premier jour de 5 fr. ; du dimanche au mardi, de 1 fr., et le mercredi de 50 centimes par personne.

— *Les lapins argentés.* — La Société d'acclimatation propage en ce moment avec activité une variété de lapins domestiques qui, aux qualités générales de l'espèce, rusticité, fécondité, précocité, joint

le privilége d'une peau couverte d'une magnifique fourrure de poils fins et longs d'un beau gris bleuâtre, rappelant celle du renard, et que l'industrie de la fourrure paye quatre fois plus cher que la peau du lapin ordinaire. La fécondité de cette espèce permet à l'administration du Jardin d'acclimatation de vendre des reproducteurs à des prix très-modérés.

Nous portons volontiers ce fait à la connaissance de nos lecteurs qui s'adonnent à l'élevage du lapin. La propagation du lapin argenté peut rendre un grand service aux familles rurales, si cette variété égale les autres en fécondité et en précocité, en produisant par surcroît des peaux d'une valeur de 2 fr. à la place de peaux qui ne se vendent que de 25 à 50 centimes. (*Journal d'agriculture.*)

— *La richesse agricole de l'Égypte.* — Le dernier rapport commercial du consul général anglais du Caire témoigne des grands progrès matériels qui s'accomplissent en Égypte. En 1867, la zone des terres en culture comprenait 4 millions d'acres; elle s'élève aujourd'hui à 5,400,000 acres. En 1834, il n'existait que cinq fabriques de sucre dans la haute Égypte, fournissant 300,000 tonnes de sucre par an. Depuis lors, il en a été établi six autres capables de fournir 1,500,000 tonnes; et en ce moment, on construit six nouvelles sucreries pouvant fournir 900,000 tonnes de plus. Ces fabriques sont la propriété exclusive du khédive, qui exporta, l'an dernier, près de 1,000,000 de tonnes de sucre, produit par 100,000 acres de terres consacrées à la culture de la canne.

Les tuyaux pour la distribution du gaz et de l'eau dans la ville ont été posés dans les rues du Caire, et de larges voies ont été ouvertes pour remplacer les obscures et misérables ruelles et allées qui perpétuaient les maladies dans la ville.

Il y a en Égypte 750 milles de chemins de fer, et la plupart des principales villes et villages du Delta sont en communication les uns avec les autres. En outre, 4,000 milles de télégraphie fonctionnent, et 3,000 milles d'autres sont à l'état de projet.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 23 *au* 30 *janvier.* — Variole, »; rougeole, 20; scarlatine, 2; fièvre typhoïde, 10; érysipèle, 2; bronchite aiguë, 40; pneumonie, 77; dyssenterie, 3; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 5; choléra, »; angine couenneuse, 11; croup, 26; affections puerpérales, 10; autres affections aiguës, 249; affections chroniques, 325, dont 161 dues à la phthisie pulmonaire; affections chi-

rurgicales, 47; causes accidentelles, 30; total : 857 décès contre 815 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 18 au 24 janvier, a été de 1,492.

Chronique de l'industrie. — *Presse continue.* — Lettre de M. Champenois à M. Dureau. — Me référant à la note qui a été insérée dans votre numéro du 8 janvier, donnant la liste des fabriques qui ont fonctionné toute cette campagne avec mes presses continues, je viens rappeler à vos lecteurs que la plupart de ces fabricants ont, en grande partie, terminé leur fabrication; quelques-unes restent encore à voir pendant quelques jours, et parmi elles nous citerons la râperie de Vallangoujard, près Pontoise, dépendante de la fabrique de Méru (Oise), appartenant à MM. Eug. Cheilus et Cie, et où tous les fabricants sont assurés du meilleur accueil.

De toutes les fabriques, sans exception, nous recevons les témoignages d'une entière satisfaction, soit au point de vue du rendement en jus, soit sous le rapport de la marche manufacturière des outils, des économies énormes de main-d'œuvre et des dépenses presque insignifiantes d'entretien pendant toute la campagne.

Comme rendement en jus et conséquemment en sucre, des fabriques qui ont encore en comparaison les deux systèmes, presses hydrauliques et presses continues, permettent d'obtenir naturellement les résultats des deux systèmes.

Dans une fabrique dont j'ai le tableau de rendement sous les yeux, ayant travaillé 14 millions de kilogrammes par les presses continues et 21 millions 1/2 par les presses hydrauliques, betteraves d'une richesse semblable, on a obtenu :

	Presses hydrauliques.	Presses continues
Quantité de pulpe p. 0/0 de betteraves. . .	18 k. 630	24 k. 100
Richesse de la pulpe p. 0/0 kilos pulpe. . .	6 430	3 290
Perte en sucre p. 0/0 de betteraves. . . .	1 198	0 793
Jus naturel p. 0/0 de betteraves.	82 770	87 150

Ces chiffres sont le résultat de toute une campagne.

On voit que tous les chiffres qui influent sur le rendement final en sucre sont à l'avantage des presses contiaues; et encore est-on ici en comparaison avec une fabrique ayant un travail de presses hydrauliques exceptionnel, puisqu'il n'accuse que 18k630 de pulpe par 1,000 kilos de betteraves, tandis que la moyenne, dans toutes les fabriques, est, en général, de 20 à 22 0/0.

HISTOIRE ET PHILOSOPHIE DES SCIENCES

—

Histoire des Astres, astronomie pour tous, *par* M. J. Rambosson, *magnifique volume illustré.* — En présentant cet ouvrage à l'Académie des sciences, M. Elie de Beaumont s'est exprimé ainsi : « *Histoire des astres, astronomie pour tous,* cela ne veut pas dire notions élémentaires, car l'auteur a su condenser ce que la science a de plus avancé, et exposer l'*astronomie* dans son état actuel. Les découvertes les plus récentes sont enregistrées dans cet ouvrage avec clarté et précision ; de sorte que, tout en étant écrit pour tout le monde, il n'en sera pas moins utile aux savants. — J'ai remarqué spécialement le chapitre consacré à la terre ; la partie géologique est, selon moi, difficile à exposer, cependant l'auteur a su en faire un chapitre des plus attrayants. — Les faits rapportés dans cet ouvrage sont de la plus scrupuleuse exactitude ; la manière de l'auteur rappelle celle d'Arago : son exposition est agréable, simple, claire, nette. — De remarquables illustrations aident encore à l'intelligence du texte ; de nombreuses planches chromolithographiques représentent les principaux phénomènes astronomiques. — Ce livre est d'ailleurs conçu dans un esprit élevé et empreint d'une saine philosophie. » Nous partageons les sympathies de l'illustre secrétaire perpétuel, et nous avons pensé que nos lecteurs liraient avec plaisir, le chapitre XVIII de l'ouvrage, quoiqu'il soit un peu long, intitulé : *Harmonie de l'astronomie et de l'esprit religieux dans l'antiquité*, et nous le reproduisons. — F. Moigno.

I. — Mon ouvrage serait incomplet, si je ne cherchais ici le lien, je dirais presque scientifique, qui a toujours uni l'astronomie aux sciences religieuses dans l'antiquité.

L'occupation principale des prêtres chaldéens était l'étude de l'astronomie ; dans l'Inde, les gardiens du sanctuaire étaient également les gardiens de cette science ; en Chine, aux fonctions d'astronome étaient jointes celles de chef des cérémonies du culte ; chez les Égyptiens, les astronomes étaient aussi des prêtres, et les vastes plates-formes des temples leur servaient d'observatoires.

En un mot, dans toute l'antiquité, l'astronomie a toujours été regardée comme la science religieuse par excellence (1).

(1) Voir chap. Ier, *Histoire de l'Astronomie.*

Le lien qui unissait ainsi la religion et la science astronomique est une conséquence même de la nature de l'homme et des idées qui font comme partie nécessaire de son existence.

Il est facile de nous en rendre compte.

Lorsque l'individu atteint l'époque, indéterminée il est vrai, mais où la raison se fait jour, qu'il a la connaissance de ce qui se passe en lui, il trouve alors qu'il possède un certain nombre d'idées qui lui sont communes avec tous les hommes, qu'aucun ne pourrait ne pas posséder, idées qui naissent naturellement, nécessairement chez tous les hommes par le seul fait de leur existence, quel que soit le milieu où ils vivent : ce sont les idées de temps, de cause, d'espace, etc., que l'on nomme pour cela *idées nécessaires*, et les principes élémentaires qui naissent de leurs rapports, et que l'on nomme *axiomes*.

L'idée de cause joue ici le rôle principal.

Lorsque le petit enfant commence à bégayer, il demande pour chaque chose non pas si elle a une cause, mais quelle est cette cause : Qui a fait telle chose ? dit-il, comme il dit également : Pourquoi faire cela ? — La cause n'est pas mise en doute, seulement il veut la connaître, c'est dans son instinct.

Plus il avance en âge, plus cette idée se fait jour et devient évidente dans son esprit ; et si, lorsqu'il est capable de raisonner, et que sa raison n'a pas dévié, on venait lui dire qu'un fait quelconque n'a pas de cause, il croirait que l'on veut se jouer de lui ; s'il était convaincu que ce fût sérieusement qu'on lui adressât cette affirmation, il se sentirait révolté de l'impudence avec laquelle on veut le tromper, et humilié du peu de cas que l'on fait de sa raison, du mépris qu'on semblerait lui témoigner; il se sentirait tellement révolté qu'il ne voudrait pas même répondre, ou, s'il était obligé de le faire, il se contenterait d'en appeler au genre humain tout entier, sans entrer dans aucun détail.

Cette idée de cause est inséparable de l'essence même de l'homme, elle est naturelle à tous; elle naît spontanément dans toutes les intelligences par le seul fait de l'existence.

II. — Cette idée de cause a également un caractère essentiel que l'on doit distinguer.

Instinctivement, naturellement, l'esprit humain se fait de la cause une idée analogue et proportionnelle à celle de l'effet qui la révèle, et il éprouve pour cette cause des sentiments divers, suivant les effets qu'il lui attribue.

Une puissance grande, mais aveugle, peut inspirer la surprise,

l'effroi, la terreur, mais elle ne commande ni l'admiration ni l'amour.

Une grande puissance où l'on remarque l'ordre et l'intelligence impose l'admiration.

Une grande puissance où l'on remarque l'ordre, l'intelligence, la sagesse et la bonté, impose en même temps l'admiration, la vénération et l'amour.

Ainsi, un effet qni marque tout à la fois la puissance, l'intelligence, la sagesse et la bonté, fait naître l'idée d'une cause tont à la fois puissante, intelligente, sage et bonne, et inspire pour cette cause un sentiment de respect, de vénération et d'amour.

La manière d'agir de tous les hommes le prouve à chaque instant, lorsqu'ils ne sont pas sollicités par des passions contraires.

D'ailleurs, chaque homme n'a qu'à s'interroger, qu'à rentrer en lui-même pour être persuadé que c'est la loi de son âme, loi qu'il peut violer dans ses actes, mais qui n'en existe pas moins.

La preuve s'en trouve également dans le langage habituel de tous les hommes :

Cet homme est bien puissant, dit-on, puisqu'il a fait telle chose ; il est bien intelligent, puisqu'il a réussi dans telle combinaison qui est vraiment admirable : cependant, avant de lui donner notre affection, il faut savoir s'il est bon ou méchant, car il pourrait nous faire beaucoup de mal et serait bien à craindre s'il était méchant. Cet homme est devenu le bienfaiteur du pays par sa grande intelligence, par sa sagesse et par sa bonté, qui va jusqu'au dévouement ; il n'inspire pas seulement le respect, il impose la vénération et l'amour. Instinctivement on assigne à tous un rang proportionnel à celui que l'on se fait de leur mérite.

Voilà ce qui se passe spontanément partout où la conscience humaine suit sa loi sans contrainte d'aucune sorte.

III. — Or, l'aspect de l'univers en général, de la mer immense et tumultueuse, du pur et tranquille azur des cieux ; les mouvements de l'atmosphère, tantôt mugissant dans la sombreur des forêts, tantôt doux zéphyr parfumé au murmure harmonieux ; le lever et le coucher des astres et leur cortége incomparable de magnificence, rayonnant dans l'aurore ou le crépuscule d'un beau jour, et leurs mouvements inaltérables et cadencés dans les routes étincelantes et profondes des cieux :

Tous ces phénomènes grandioses que nous révèle la contemplation de l'univers, et qui rentrent plus ou moins dans le domaine de l'astronomie, dépassent en grandeur tout ce que l'homme peut

concevoir, tout ce que son imagination peut se figurer : ils font ainsi naître instantanément l'idée de puissance infinie, de sagesse et de bonté infinies, et nous révèlent une cause infiniment puissante, infiniment intelligente, infiniment sage et bonne, en un mot, Dieu.

Il n'est donc pas étonnant que la science dont l'étude était intimement liée à la contemplation de l'univers qui révèle Dieu même, ait été regardée comme un acte de religion, comme une prière.

De nos jours, l'étude spéciale de l'astronomie n'est plus liée intimement à cette contemplation générale de l'univers ; elle s'absorbe dans l'étude de la constitution d'un astre, comme le chimiste dans l'étude d'un corps, ou elle s'isole dans des calculs transcendants et abstraits : il n'est pas étonnant qu'étant moins contemplative, elle soit moins religieuse.

IV. — Toute l'antiquité en général a regardé l'univers comme étant une expression de Dieu même et sa démonstration.

Dans un travail qui résume sa pensée en même temps que celle des plus grands philosophes qui l'ont précédé, Cicéron s'exprime ainsi (1) :

« La quatrième preuve de Cléanthe pour montrer que les hommes ont une idée de l'existence des dieux, est la plus forte de beaucoup: c'est le mouvement réglé du ciel, et la distinction, la variété, la beauté, l'arrangement du soleil, de la lune et de tous les astres ; il n'y a qu'à les voir pour juger que ce ne sont pas des effets du hasard. Comme, lorsque l'on entre dans un établissement vaste et bien ordonné, d'abord l'exacte discipline et la sage économie qui s'y remarquent font bien comprendre qu'il y a là quelqu'un pour commander et pour gouverner, de même, et à plus forte raison, quand on voit dans une si prodigieuse quantité d'astres une circulation régulière qui, depuis un temps infini, ne s'est pas démentie un seul instant, c'est une nécessité de convenir qu'il y a là quelque intelligence pour la régler... »

Aristote dit très-bien : « Supposons des hommes qui eussent toujours habité sous terre, dans de belles et grandes demeures, ornées de sculptures et de tableaux, fournies de tout ce qui abonde chez ceux que l'on croit heureux. Supposons que, sans être jamais sortis de là, ils eussent pourtant entendu parler des dieux, et que tout d'un coup, la terre venant à s'ouvrir, ils quittassent leur séjour ténébreux pour venir séjourner avec nous; que penseraient-ils en découvrant la terre, les mers, le ciel ; en considérant l'étendue des

(1) *De la nature des dieux*, liv. II, v. 15, 95, 96, 97.

nuées, la violence des vents; en jetant les yeux sur le soleil, en observant sa grandeur, sa beauté, l'effusion de sa lumière qui éclaire tout? Et, quand la nuit aurait obscurci la terre, que diraient-ils en contemplant le ciel tout parsemé d'astres différents? En remarquant les variétés surprenantes de la lune, son croissant, son décours, en observant enfin le lever et le coucher de tous ces astres, et la régularité inviolable de leurs mouvements, pourraient-ils douter qu'il n'y eût en effet des dieux, et que ce ne fût là leur ouvrage? »

L'esprit de l'homme se blase en effet facilement sur les choses les plus merveilleuses lorsqu'il est préoccupé, concentré sur des objets spéciaux, et qu'il ne fait aucun effort pour reprendre sa spontanéité et toute sa liberté.

« Si nous sortions d'une éternelle nuit, dit encore Cicéron, et qu'il nous arrivât de voir la lumière pour la première fois, que le ciel nous paraîtrait beau! Mais parce que nous sommes faits à le voir, nos esprits n'en sont plus frappés, et ne s'embarrassent point de rechercher les principes de ce que nous avons toujours devant les yeux...

« Est-ce donc être homme que d'attribuer non à une cause intelligente, mais au hasard, les mouvements du ciel si certains, le cours des astres si régulier, toutes choses si bien liées ensemble, si bien proportionnées et conduites avec tant de raison, que notre raison s'y perd elle-même? Quand nous voyons des machines qui se meuvent artificiellement, une sphère, une horloge et autres semblables, nous ne doutons pas que l'esprit ait eu part à ce travail. Douterons-nous que le monde soit dirigé, je ne dis pas simplement par une intelligence, mais par une excellente, par une divine intelligence?... »

Nos bons paysans, dans leur gros bon sens, parlent à leur manière comme Cicéron sous ce rapport : « Au temps de la Terreur, un féroce conventionnel disait à un paysan vendéen : « Je détruirai vos cloches, pour que vous ne voyiez plus rien qui vous rappelle vos vieilles superstitions!

— Eh! lui répliqua le brave homme, vous ne pourrez pas nous enlever nos étoiles, et on les voit de bien plus loin! »

V. — Maintenant, il y a une objection vraiment étrange qui tient à l'étude de l'astronomie, et que l'on apporte contre le Législateur des mondes. Je dis étrange, car, loin d'être une objection, pour tout esprit droit, c'est une preuve qui vient s'ajouter aux plus convaincantes.

Puisque, dit-on, la science arrive à démontrer que tout l'univers est régi par des lois, que chaque astre a sa route fixée de laquelle il ne s'écarte jamais, et que l'harmonie, l'ordre imperturbable, qui règne dans l'immensité ouverte au regard sans fin de l'astronome aidé de ses instruments de précision, n'en sont que les conséquences rigoureuses, le Créateur n'est plus nécessaire, et les mondes n'ont rien à démêler avec lui.

Ce raisonnement équivaut à celui-ci :

Ce chronomètrequi ne varie jamais, et dont chaque mouvement est comme un écho du mouvement des astres qui marquent le temps, n'a pas besoin que l'artiste vienne à chaque instant le retoucher pour régler sa marche : donc il s'est fait tout seul! Mais cette pauvre montre détraquée que l'ouvrier retouche sans cesse, on voit bien qu'elle ne s'est pas construite toute seule!

Voilà donc à quoi se réduit ce pitoyable raisonnement; on nous pardonnera de l'avoir exposé dans toute sa nudité.

Il y a plus d'un siècle que l'astronome Lalande a osé dire : « J'ai visité toute l'étendue du ciel, et je n'y ai point trouvé Dieu. » Et cela parce qu'il avait partout trouvé les traces d'une sagesse infinie! Quelle extravagance!

Si l'univers était assez imparfait pour que sans cesse la main du Tout-Puissant fût nécessaire pour remettre les astres à leur place, alors on ne contesterait pas son existence; mais comme l'œuvre porte le cachet d'une sagesse infinie, nous osons nous servir de cette raison pour contester l'existence de celui qui l'a faite.

Je ne crois pas qu'il y ait dans l'art de déraisonner un exemple plus éclatant que celui-là.

Ne doit-on pas dire, au contraire, avec tous les cœurs libres et toutes les intelligences non préoccupées : Plus on avance dans l'étude de l'univers, plus on y découvre de simplicité, de grandeur et de perfection, plus par conséquent on doit y reconnaître l'empreinte de l'Être souverainement parfait. — Cela est tout naturel.

VI. — L'homme attribue naturellement, instinctivement, une cause à chaque effet, et jamais cet instinct moral impérieux qui existe chez tous les hommes n'a été trompé, lorsqu'il a été possible de remonter de l'effet à la cause; or c'est ce même intérêt impérieux, cette même loi de l'âme, qui lui fait attribuer une cause infinie à l'univers.

En sorte que, si la raison s'arrête en chemin, si elle ne va pas jusque-là, elle manque à la logique, elle brise sans motif la chaîne

du raisonnement, absolument comme si elle refusait de reconnaître des causes à des collections de phénomènes.

Cela est si vrai que, lorsqu'on vient dire à un homme, quel qu'il soit, mais qui a conservé à son âme l'indépendance, et à toutes ses facultés leur état naturel et spontané, et qu'aucune influence n'a dévoyées; lorsqu'on vient lui dire que le monde s'est fait seul, qu'il n'y a pas de cause souveraine, en un mot, qu'il n'y a pas de Dieu, il sent aussitôt en lui une révolte intérieure semblable à celle qu'il éprouve lorsqu'on vient lui dire qu'il y a des effets sans cause, que le tout peut être plus petit que la partie, etc. Et même une révolte supérieure, car ce n'est pas seulement sa faculté de connaître qui est froissée ici, mais toutes ses facultés morales! A cette révolte spontanée, instinctive, que fait naître le sentiment de la vérité offensée, se joint une espèce d'horreur qui résulte du froissement des vérités morales, et qui ne se produit pas pour les choses purement intellectuelles.

VII. — Néanmoins cette pensée, que des intelligences distinguées arrivent à douter de la cause suprême, oppresse et produit un malaise indéfinissable!

De prime abord, on est porté à se dire intérieurement : Il faut que ces savants aient découvert des secrets redoutables et terribles qu'ils renferment en eux-mêmes, qu'ils n'osent révéler au monde, et qui leur ont démontré que Dieu n'existe pas! Car autrement, comment se pourrait-il qu'avec une intelligence plus éclairée, plus développée que la mienne, ils n'éprouvent pas ce que j'éprouve, et qu'un acte suprême d'adoration ne soit pas le résultat de leur vaste science? Voilà le raisonnement que l'on est porté à se faire immédiatement; mais en y réfléchissant un peu, on se rend facilement compte de ces faits si tristement étranges. Oh! non, ceux qui nient Dieu n'ont pas découvert des secrets terribles ou redoutables, car tout dans les sciences, et surtout dans les sciences les plus avancées, porte à étendre la connaissance des causes et des lois, et concourt par conséquent à nous révéler une cause suprême, à nous faire mieux apprécier sa grandeur et sa sagesse.

Ceux qui manquent ainsi à la raison, en ne la suivant pas jusqu'au bout, peuvent-ils dire avec assurance que l'univers ne prouve rien, que la cause suprême n'existe pas? — Non certainement, ils ne le peuvent pas, sans mentir à eux-mêmes et à ceux auxquels ils parlent, car rien ne le leur démontre.

Et s'ils viennent le dire au nom de la science, alors ils blasphèment la science; car est-ce que la science a jamais démontré

qu'il y a des effets sans cause? Au contraire, plus elle marche, plus elle progresse, plus en même temps elle rattache de faits aux causes, plus elle s'élève aux lois qui les régissent, et plus par conséquent elle avance dans la connaissance raisonnée de la cause suprême.

Tout ce que l'homme peut faire sous ce rapport, sans mauvaise foi, c'est de douter. Il peut arriver à ce triste état, soit en faussant ses facultés intellectuelles, soit en leur enlevant leur spontanéité par des études trop exclusives qui absorbent et concentrent ses facultés, leur enlèvent leur spontanéité, et par suite leur liberté. La passion, chez certaines natures, peut également intervenir et troubler l'âme de manière à ne plus lui permettre de voir clairement ce qui se trouve dans le sens commun.

Ainsi, quoique conduit par des intentions honorables, l'homme peut être victime d'illusions involontaires; on est obligé de reconnaître que, sans perdre la raison, il peut perdre les notions du sens commun pour beaucoup de choses, ou les laisser s'obscurcir, et arriver à fausser ses facultés d'une manière vraiment incroyable pour ceux qui n'ont pas étudié ce chapitre tout à la fois physiologique et psychologique. L'attention habituellement concentrée, qui fait perdre à l'esprit sa spontanéité, suffit pour cela.

La remarque suivante fait mieux connaître cette douloureuse vérité.

C'est le sens commun et la raison qui nous découvrent la cause suprême et les grandes vérités du monde moral. Or, le développement le plus étendu de l'intelligence et toutes les connaissances du monde n'ajoutent rien à l'évidence du sens commun ni à la rectitude de la raison; au contraire, si l'on n'a pas soin, en développant son intelligence, en cultivant la science, d'être très-vigilant sur soi pour éviter la concentration trop prolongée de l'intelligence et pour revenir à l'état spontané, le sens commun s'obscurcit, et l'on en vient à ne plus reconnaître les notions évidentes qui sont de son domaine, et sur lesquelles repose tout ce que l'homme peut connaître. Cet effet peut se constater tous les jours, et à chaque instant, pour des choses bien moins importantes et bien plus communes que les grandes vérités qui nous occupent maintenant.

Tous les jours ne rencontre-t-on pas de braves gens de la campagne, de modestes artisans qui ont une sûreté de bon sens, une rectitude de jugement que l'on chercherait en vain chez beaucoup de personnes qui ont reçu une vaste instruction, et même, on peut le dire sans blesser personne, chez beaucoup de savants? Il devient évident pour tous ceux qui étudient la question que les grandes

vérités sur lesquelles reposent les premiers principes de la morale sont du domaine du bon sens et non de celui de la science proprement dite, laquelle ne peut rien ajouter à leur évidence, mais peut souvent l'obscurcir.

VIII. — Une autre observation qui a également son importance. L'homme ne possède pas seulement la faculté de connaître, mais il a de plus le sentiment, c'est-à-dire la faculté d'être ému par les grandes et belles choses, de sentir leur expression dans l'intime de son être et de s'attacher à elles avec désintéressement.

Or, tous les hommes ne possèdent pas ces deux facultés au même degré, et même, chose importante à noter, il y a des individus qui ont beaucoup d'intelligence, et même beaucoup de sensibilité et de susceptibilité, mais qui n'ont pas l'ombre du sentiment. Tout ce qui ne parle pas à leur intelligence est pour eux lettre close; la vue des splendeurs de l'univers les laisse froids, elle ne remue rien chez eux, et si par malheur le sens commun vient à s'obscurcir soit par la concentration de leur intelligence sur un objet, soit par l'influence d'une passion quelconque, alors les vérités morales sont pour eux comme si elles n'existaient pas. Ils n'ont pas le sentiment, qui le plus souvent peut, dans ses indications, remplacer avantageusement le sens commun lorsqu'il fait défaut. Par l'intelligence on voit ce qui est et ce qu'il faut faire; par le sentiment on le sent intimement, sans pouvoir toujours en donner la raison : « Car le cœur a ses raisons que la raison ne connaît guère, » a dit Pascal. « La raison et le sentiment se conseillent et se suppléent tour à tour, » dit également Vauvenargue. (*Réflexions et maximes*, 150.) Ceux qui n'ont que l'intelligence n'ont que la moitié de l'âme humaine.

Dans ceux qui sont doués de beaucoup de sentiment, l'aspect de l'univers révèle la cause suprême non-seulement à leur intelligence comme une conséquence logique, mais à leur cœur comme une expression qui s'impose, qui les émeut, et qui, bon gré mal gré, leur fait sentir l'existence et la présence même de cette cause invisible.

C'est ce qui fait que toutes les natures supérieures, toutes les natures d'élite, qui ont en même temps une grande intelligence et un grand cœur, n'ont jamais pu douter de l'existence de Dieu; ils ont pu ne pas admettre telle ou telle religion, tel ou tel dogme, mais aucun n'a douté et même n'aurait pu douter sérieusement de la cause infiniment puissante, intelligente et bonne. Aussi, tous les hommes véritablement grands, tous ceux qui ont éclairé le monde, et dont les annales des siècles nous ont conservé les noms comme

bienfaiteurs de l'humanité, ont-ils été profondément religieux.

Il nous semble donc que toutes les considérations qui précèdent, tendent à démontrer que le lien qui unissait la science astronomique à la religion dans l'antiquité a son origine dans la nature même de l'homme et dans ses rapports nécessaires avec l'univers; que l'idée de cause conduit à l'affirmation de l'Être suprême d'une manière rigoureuse, comme conséquence des lois de l'âme, et que l'univers, étant son expression naturelle, le rend présent à notre sentiment.

En résumé, nier la cause souveraine, nier Dieu, c'est donc manquer à la logique, aux lois de l'intelligence et aux lois du sentiment, et je dirai même manquer à la science; car on abdique toute méthode scientifique dès que l'on admet des effets sans cause, et, nous le répétons, la loi de la causalité va dans son enchaînement jusqu'à la cause suprême; c'est briser la chaîne qui s'impose au raisonnement, et qui est la conséquence des lois de l'âme, que de s'arrêter en deçà.

Ceux qui manquent ainsi à la logique et à la science disent quelquefois : Mais la cause suprême, comment l'expliquer, comment s'en rendre compte ?

Il est évident que ceci est une autre question! Que l'on parvienne ou non à expliquer la cause suprême, la loi de notre âme n'en existe pas moins, et aucune raison ne doit nous engager à la violer.

Il en est de même des objections que l'on peut tirer des faits particuliers contre la sagesse, la justice et la bonté infinies dont portent le sceau toutes les lois générales de l'univers. Pour que ces objections puissent avoir quelque fondement, pour qu'elles puissent être faites avec quelque connaissance de cause, il faudrait savoir à fond le passé, le présent et l'avenir des mondes, et ce que nous savons là-dessus est si peu de chose que cela ne peut autoriser le plus léger doute.

OPTIQUE PHYSIQUE

— *Expériences sur la polarisation successive de la lumière, avec la description d'un nouvel appareil de polarisation,* par Sir Charles Wheatstone, F. R. S. — I. La dénomination de polarisation successive a été appliquée par Biot, pour dénoter les effets produits lorsqu'un rayon de lumière polarisée est transmis à travers une

plaque de cristal de roche taillée perpendiculairement à l'axe, ou à travers des épaisseurs limitées de certains liquides. Dans ce cas, on trouve que le plan de polarisation est changé à l'émergence, et d'une manière différente pour chaque rayon homogène ; de sorte que quand on emploie de la lumière blanche, en tournant l'analyseur d'une manière continue dans un sens, on voit apparaître des couleurs différentes, s'élevant ou s'abaissant sur l'échelle, suivant la nature de la substance.

Si, pendant qu'on fait tourner l'analyseur de gauche à droite, les teintes s'élèvent (c'est-à-dire si elles suivent l'ordre R,O,J,V,B,J,V,), on dit que la substance présente la polarisation successive à droite; mais si les teintes descendent, on dit que c'est la polarisation successive à gauche.

Ces phénomènes ont été expliqués d'une manière satisfaisante par Fresnel comme il suit. Le rayon incident polarisé, au lieu de se résoudre en deux rayons polarisés dans des plans perpendiculaires l'un à l'autre, comme dans les cas ordinaires de *dipolarisation*, se résout dans ces cas en deux rayons polarisés circulairement, l'un tournant à droite et l'autre à gauche, et transmis avec des vitesses différentes ; chaque rayon homogène, ainsi partagé en deux faisceaux polarisés circulairement en sens contraire, compose à l'émergence un rayon polarisé dans un seul plan, dont la déviation du plan primitif de polarisation dépend de la différence de phase des deux rayons polarisés circulairement à l'émergence.

La rotation des plans de polarisation est de gauche à droite, ou de droite à gauche, suivant que les rayons polarisés circulairement à droite ou à gauche sont transmis avec plus de vitesse.

II. Le terme de *dipolarisation*, proposé par le docteur Whewell pour exprimer la bifurcation qu'éprouve un rayon de lumière polarisée lorsqu'il est transmis à travers une plaque cristallisée, est un terme trés-bien approprié ; mais comme il y a différentes sortes de séparations semblables, nous pouvons appeler dipolarisation plane la résolution en deux rayons polarisés dans deux plans perpendiculaires l'un à l'autre, et dipolarisation circulaire, la résolution en deux rayons polarisés circulairement, l'un à droite, l'autre à gauche. On peut employer semblablement le terme de dipolarisation elliptique pour représenter les phénomènes produits par la transmission d'un rayon polarisé à travers une plaque de cristal de roche taillée obliquement à l'axe.

L'objet de la présente communication est de faire connaître un autre moyen de produire la polarisation successive, soit à droite,

soit à gauche, moyen qui, comme les procédés connus, permet de prouver que cette polarisation a pour cause l'interférence de deux systèmes opposés de rayons polarisés circulairement.

III. L'appareil de polarisation que j'ai employé pour les expériences que je vais détailler, est représenté dans la planche I.

Une plaque de verre noir, G, est fixée de manière qu'elle forme un angle de 22° avec l'horizon. La lame à examiner doit être placée sur un diaphragme, D, de sorte que la lumière réfléchie à l'angle de polarisation sur la plaque de verre, traverse cette lame perpendiculairement, et après la réflexion à un angle de 18° sur la surface d'une plaque d'argent poli, S, monte verticalement. N est une prisme de Nicol, ou un autre analyseur, placé sur le passage de la seconde réflexion. Le diaphragme est muni d'un anneau, mobile dans son plan, au moyen duquel la plaque cristallisée à examiner peut être placée dans un azimuth quelconque. C est un petit support mobile, au moyen duquel la lame à examiner peut être placée dans tous les azimuths et dans toute inclinaison ; on l'enlève pour les expériences ordinaires.

Si une lame de quartz taillée parallèlement à l'axe, et assez mince pour faire voir les couleurs de la lumière polarisée, est placée sur le diaphragme de manière que sa section principale (c'est-à-dire la section contenant l'axe), soit à 45° *à gauche* du plan de réflexion, en tournant l'analyseur de gauche à droite, au lieu de l'alternance des deux couleurs complémentaires à chaque quadrant, alternance qui apparaît dans les appareils ordinaires de polarisation, le phénomène de polarisation successive se produira exactement comme celui que produisent les appareils ordinaires avec une plaque de quartz taillée perpendiculairement à l'axe ; les couleurs se suivront dans l'ordre R, O, J, V, B, I, V, ou, en d'autres termes, monteront comme dans le cas d'une plaque dextrogire de quartz taillée perpendiculairement à l'axe. Si maintenant on renverse la lame, ou qu'on la fasse tourner de 90° dans son plan, de sorte que la section principale soit à 45° à droite du plan de réflexion, la succession des couleurs sera renversée, tandis que l'analyseur se meut dans le même sens qu'auparavant, en présentant les mêmes phénomènes qu'une plaque lévogire de quartz, taillée perpendiculairement à l'axe. Le quartz est un cristal positif doublement réfringent, et, par conséquent, l'indice ordinaire de réfraction y est plus petit que l'indice extraordinaire. Mais si nous prenons une lame d'un cristal négatif, dans lequel l'indice extraordinaire est le plus petit, comme une lame de spath d'Islande, taillée parallèlement à l'un de ses clivages

naturels, les phénomènes seront inverses de ceux que présente le quartz ; lorsque la section principale est *à gauche* du plan de réflexion, les couleurs descendent, et lorsqu'elle est *à droite* du même plan, les couleurs montent, l'analyseur étant tourné de gauche à droite.

On a déterminé que le rayon ordinaire, dans les cristaux positifs comme dans les cristaux négatifs, est polarisé dans la section principale, tandis que le rayon extraordinaire est polarisé dans la section perpendiculaire à la section principale. Il est établi ainsi que l'indice de réfraction est inversement comme la vitesse de transmission. Il suit donc des résultats d'expérience précédents que, lorsque le rayon partagé dont le plan de polarisation est à droite du plan de réflexion a sa plus grande vitesse, la polarisation est à droite, et lorsque la vitesse est la plus petite, la polarisation successive est à gauche ; dans le premier cas, suivant l'ordre R, O, J, V, B, I, V, et dans le second cas, suivant l'ordre inverse.

La règle ainsi déterminée est également applicable aux lames de cristaux à deux axes.

Comme la sélénite (sulfate de chaux) est un cristal qu'on peut se procurer aisément, et qui se clive facilement en lames minces capables de présenter les couleurs de la lumière polarisée, on l'emploie le plus fréquemment dans les expériences de polarisation chromatique. Les lames dans lesquelles cette substance se divise le plus aisément, contiennent dans leurs plans les deux axes optiques ; la lumière polarisée transmise par ces lames se résout en deux directions rectangulaires qui divisent respectivement en deux parties égales les angles formés par les deux axes optiques ; la ligne qui divise le plus petit angle est appelée la section intermédiaire ; et la ligne qui lui est perpendiculaire, et qui divise l'angle supplémentaire, est appelée section supplémentaire. Ces définitions posées, si l'on place une lame de sélénite sur le diaphragme avec sa section intermédiaire à la gauche du plan de réflexion, la polarisation successive est directe ou à droite ; si, au contraire, elle est placée à la droite de ce plan, la polarisation successive est à gauche. Le rayon polarisé dans la section intermédiaire est, par conséquent, le plus retardé ; et comme cette section est considérée comme équivalente à un seul axe optique, le cristal est positif.

Dans une espèce de mica, les axes optiques sont perpendiculaires aux lames. Ils sont inclinés de 22° $\frac{1}{2}$ de chaque côté de la perpendiculaire en cristal ; mais, à cause de la réfraction, cette inclinaison paraît être de 35° 3. La section principale est celle qui contient les

deux axes optiques. Si la lame est placée sur le diaphragme avec sa section principale inclinée de 45° à la gauche du plan de réflexion, la polarisation successive est à droite. Par conséquent, le rayon polarisé dans la section qui contient les axes optiques est celui qui est transmis avec la plus grande vitesse.

Les lames de cristaux à un axe, positif ou négatif, et de cristaux à deux axes, s'accordent donc tous sous ce rapport que, si le plan de polarisation du rayon dont la vitesse est la plus grande se trouve à gauche du plan de réflexion, la polarisation successive est de gauche à droite lorsque l'analyseur tourne de gauche à droite; et que si le même plan est à droite du plan de réflexion, toutes les autres circonstances restant les mêmes, la polarisation successive est de droite à gauche.

Il ne faut pas oublier que la section principale de la lame est renversée dans l'image réfléchie; de sorte que si le plan de polarisation du rayon le plus rapide dans la lame est à la gauche du plan de réflexion, il est à la droite de ce plan dans l'image réfléchie.

IV. Il peut être intéressant d'exposer quelques conséquences nécessaires de cette polarisation successive dans les lames doublement réfringentes dextrogire ou lévogire suivant la position du plan de polarisation du rayon dont la vitesse est la plus grande. Elles sont très-frappantes comme résultat d'expérience, et elles serviront à imprimer plus vivement les faits dans la mémoire.

1. Une lame d'une épaisseur uniforme étant placée sur le diaphragme, avec sa section principale à 45° d'un côté ou d'un autre du plan de réflexion, lorsque l'analyseur est à 0° ou à 90°, la couleur de la lame ne change pas, si l'on fait tourner de 90° la lame dans son plan, ou si on la fait retourner de manière que la surface postérieure devienne la surface antérieure; mais si l'analyseur est fixé à 45°, 135°, 225° ou 315°, les couleurs complémentaires apparaîtront lorsqu'on retournera la lame sens devant derrière, ou qu'on la fera tourner dans son plan de 90° dans un sens ou dans l'autre.

2. Si l'on partage une lame uniforme en deux, et qu'on replace l'une contre l'autre les portions divisées, après en avoir retourné une, on forme une lame composée (fig. 4) qui, lorsqu'elle est placée sur le diaphragme, présente simultanément les polarisations successives dextrogire et lévogire. Lorsque l'analyseur est à 0° ou à 90°, la couleur de la lame entière est uniforme; lorsqu'on le fait tourner, les teintes d'une portion montent, tandis que celles de la seconde descendent; et lorsque l'analyseur est à 45° ou à $n\,90° + 45°$, les deux portions ont des couleurs complémentaires.

3. Une lame ayant une épaisseur qui augmente d'un bord à l'autre convient très-bien pour présenter tout d'un coup les phénomènes produits par des lames de différentes épaisseurs. On sait qu'une pareille lame placée entre un polariseur et un analyseur présente, lorsque les deux plans sont parallèles ou perpendiculaires l'un à l'autre, et que la section principale de la lame est intermédiaire à ces deux plans, une série de franges parallèles colorées, dans laquelle l'ordre des couleurs dans chaque frange du bord épais au bord mince est celui de leur réfrangibilité, ou R, O, J, V, B, I, V. Les franges qui apparaissent lorsque les plans sont perpendiculaires ont des positions intermédiaires à celles que l'on voit lorsque les plans sont parallèles ; en faisant tourner l'analyseur, ces deux systèmes de franges apparaissent alternativement à chaque quadrant, tandis que dans les positions intermédiaires ils disparaissent entièrement.

Maintenant, examinons les formes de ces franges lorsque la lame taillée en forme de coin est placée sur le diaphragme de l'instrument (fig. 1). Lorsque l'on fait tourner l'analyseur, les franges se rapprochent ou s'éloignent du bord même de la lame sans qu'il se produise de changement dans les couleurs ou l'intensité de la lumière, la même teinte occupant la même place à chaque demi-tour de l'analyseur. Si les franges se rapprochent du bord mince de la lame, la polarisation successive de chaque point est lévogire ; et si elles s'en éloignent, la succession des couleurs est dextrogire : par conséquent, chaque circonstance qui, dans une lame d'une épaisseur uniforme, change la polarisation successive de dextrogire en lévogire, fait que dans une lame de la même substance, taillée en coin, les franges se rapprochent du bord mince lorsqu'elles s'en éloignaient auparavant, et *vice versa*. Ces phénomènes sont encore produits d'une manière très-belle par des lames concaves ou convexes de sélénite ou de cristal de roche, qui présentent des anneaux concentriques qui se contractent ou se dilatent dans les conditions précédemment exposées.

4. Peu d'expériences d'optique physique sont aussi belles et aussi frappantes que les images élégantes formées en cimentant des lames de sélénite de différentes épaisseurs (variant de $\frac{1}{2000}$ à $\frac{1}{50}$ de pouce) entre deux lames de verre. Invisibles dans les circonstances ordinaires, elles présentent, lorsqu'on les examine dans l'appareil ordinaire de polarisation, les plus brillantes couleurs, qui sont complémentaires les unes des autres dans les deux positions rectangulaires de l'analyseur. Vues dans l'instrument (fig. 1), les images

sont encore plus belles ; car, au lieu d'une seule transition, chaque couleur dans l'image est remplacée successivement par toutes les autres couleurs. En préparant de pareilles images, il est nécessaire de faire attention à la direction de la section principale de chaque lame, lorsque différentes pièces de la même épaisseur doivent être combinées ensemble pour former une surface ayant la même teinte uniforme ; autrement, dans les transitions intermédiaires, les couleurs seraient disposées irrégulièrement.

5. Une plaque de cristal de roche, taillée perpendiculairement à l'axe, perd sa polarisation successive, et se comporte exactement comme une lame cristallisée ordinaire, à travers laquelle est transmise de la lumière polarisée rectangulaire.

6. Une plaque de verre non recuit éprouve une série de transformations régulières, dont les phases principales sont représentées (fig. 5).

V. Les phénomènes de polarisation successive ou rotatoire que j'ai démontrés expérimentalement, s'expliquent d'une manière très-simple.

La lumière polarisée, qui tombe sur la plaque cristallisée, se résout en deux portions d'égale intensité, polarisées à angle droit l'une par rapport à l'autre, l'une dans la section principale, l'autre dans celle qui lui est perpendiculaire. Ces deux portions, lorsqu'elles tombent sur la plaque d'argent, ont leurs plans de polarisation chacune à un azimuth de 45°, l'un à droite, l'autre à gauche du plan de réflexion. Elles se résolvent encore dans le plan de réflexion et dans le plan perpendiculaire, et sont, par suite du retard inégal qui, dans l'argent sous un angle de 72°, s'élève à un quart d'ondulation, converties en faisceaux polarisés circulairement, l'un de droite à gauche, l'autre de gauche à droite.

Les différents rayons homogènes, ayant des vitesses différentes dans leur transmission à travers les deux sections de la plaque cristallisée, cette différence est conservée après la réflexion sur la plaque d'argent, et les faisceaux polarisés circulairement dans des sens contraires sont réfléchis avec la même différence de phase que les deux rayons à polarisation plane émergeant de la lame cristallisée. La composition des deux ondes circulaires, l'une de droite à gauche, l'autre de gauche à droite, donne pour résultante une onde plane, dont l'azimuth varie avec la différence de phase des deux composantes.

Lorsque le plan de polarisation n'est pas situé également entre les deux sections rectangulaires des lames, celles-ci restant à 45° du

plan de réflexion de la plaque d'argent, le faisceau se résout en deux portions inégales, dont les amplitudes sont entre elles comme sin a est à cos a. Par conséquent, chacune acquiert une ondulation circulaire d'amplitude différente. La résultante des deux ondulations circulaires de sens contraire et d'amplitudes différentes, est une ellipse de forme constante, dont les axes changent de position avec la différence de phase. Par conséquent, les mêmes phénomènes de polarisation successive se présentent, dans qnelque azimuth que les lames soient tournées dans leur plan ; mais les teintes deviennent de plus en plus faibles jusqu'à ce qu'enfin, lorsque la section principale ou perpendiculaire est parallèle au plan de réflexion de la plaque polarisante, toute couleur disparaît.

VI. Par le moyen des phénomènes de la polarisation successive, il est facile de déterminer quelle est la plus épaisse des lames de la même substance cristallisée. Placez une des lames sur le diaphragme (fig. 1), dans une position où elle montre, par exemple, la polarisation à droite, ensuite, croisez-la avec l'autre lame ; si la première est la plus épaisse, la polarisation successive sera encore à droite ; si les lames ont la même épaisseur, il n'y aura pas de polarisation ; et si la lame qui traverse est la plus épaisse, la polarisation sera à droite. De cette manière, on peut ranger une série de lames dans l'ordre qui leur est propre sur l'échelle des teintes.

VII. Dans les expériences précédemment décrites, les plans de réflexion du miroir polariseur et de la plaque d'argent coïncidaient ; en changeant l'azimuth du plan de réflexion de la plaque d'argent, on obtient quelques résultats qui sont intéressants.

Je tournerai ici mon attention sur ce qui arrive lorsque le plan de réflexion de la plaque d'argent est à 45° de celui du réflecteur polarisant.

Lorsque les sections principales de la lame sont parallèles et perpendiculaires au plan de réflexion du miroir polariseur, quand toute la lumière polarisée traverse une des sections, il n'y a pas d'interférence, et il ne se produit pas de couleur, quelle que soit la position de l'analyseur.

Lorsque les sections principales de la lame sont parallèles et perpendiculaires au plan de réflexion de la plaque d'argent, elles sont à 45° du plan de réflexion du miroir polariseur.

Le rayon polarisé se résout alors en deux composantes polarisées perpendiculaires l'une à l'autre ; l'une des composantes est polarisée dans le plan de réflexion de la plaque d'argent, l'autre dans le plan

qui lui est perpendiculaire ; et l'une est en retard sur l'autre d'un quart d'ondulation.

Lorsque l'analyseur est à 0° ou à 90°, il n'y a pas de couleurs visibles, parce qu'il n'y a pas d'interférence ; mais lorsqu'il est placé à 45° ou à 135°, il y a interférence, et l'on voit la même couleur que si de la lumière polarisée circulairement avait traversé la lame. La lame partagée et retournée (fig. 4) présente simultanément les deux couleurs complémentaires.

Mais lorsque la lame est placée avec une de ses sections principales à 22° $\frac{1}{2}$ du plan de réfléxion du miroir polariseur, en faisant tourner l'analyseur, les phénomènes de polarisation successive sont reproduits exactement comme lorsque les plans de réflexion de la plaque d'argent et du miroir polariseur coïncident. Dans ce cas, les composantes de la lumière polarisée en sens contraire dans les deux sections sont inégales, et dans le rapport de cos 22° $\frac{1}{2}$ à sin 22° $\frac{1}{2}$; ces composantes tombent à 22° $\frac{1}{2}$ du plan de réflexion de la plaque d'argent et du plan perpendiculaire, et se résolvent chacune dans la même proportion dans les deux plans. La composante faible de la première et la composante forte de la seconde se résolvent dans le plan normal, tandis que la composante forte de la première et la composante faible de la seconde se résolvent dans le plan perpendiculaire.

VIII. Je vais citer ici, comme se rapportant intimement au sujet que je traite, un passage d'un mémoire présenté par Fresnel à l'Académie des sciences de France en 1817, et publié, par extraits, dans les « Annales de Chimie, » T. XXVIII, 1825 :

« Si l'on place une lame mince cristallisée entre deux parallélipipèdes de verre croisés à angle droit, dans chacun desquels la lumière, préalablement polarisée, éprouve deux réflexions totales sous l'incidence de 54° $\frac{1}{2}$, d'abord avant son entrée dans la lame (que nous supposons perpendiculaire aux rayons), et ensuite après sa sortie, et si, de plus, la lame est tournée de telle sorte que son axe fasse un angle de 45° avec les deux plans de double réflexion, ce système présentera les propriétés optiques des plaques de cristal de roche perpendiculaires à l'axe, et des liquides qui colorent la lumière polarisée : quand on fera tourner la section principale du rhomboïde avec lequel on analyse la lumière émergente, les deux images changeront graduellement de couleur, au lieu de n'éprouver que de simples variations dans la vivacité de leurs teintes, comme cela arrive pour le cas ordinaire des lames minces cristallisées ; de plus, la nature de ces couleurs ne dépendra que de

l'inclinaison respective du plan primitif de polarisation de la section principale du rhomboïde, c'est-à-dire des deux plans extrêmes de polarisation; ainsi, quand cet angle restera constant, on pourra faire tourner le système de la lame cristallisée et des deux parallélipipèdes autour du faisceau qui le traverse, sans changer la couleur des images. C'est cette analogie entre les propriétés optiques de ce petit appareil et celles des plaques de cristal de roche perpendiculaires à l'axe, qui a fait prévoir à M. Fresnel les caractères particuliers de la double réfraction que le cristal de roche exerce sur les rayons parallèles à l'axe. »

Il ne paraît pas que Fresnel, dans aucun de ses mémoires publiés, ait donné quelques autres modifications de cette expérience, dont on n'a nullement fait ressortir l'importance dans les traités élémentaires sur la lumière. Il ne semble pas avoir remarqué que des phénomènes semblables de polarisation successive se produisent lorsque la lumière incidente sur des plaques cristallisées est polarisée dans un plan, ni que l'ordre de la succession des couleurs dépend de la position de la section principale, par rapport au plan de polarisation. Ces circonstances sont, à la vérité, nécessairement comprises dans la belle théorie établie par ce savant éminent; mais je ne sais pas qu'elles aient été déduites jusqu'à présent ou qu'on les ait démontrées expérimentalement.

IX. L'appareil (fig. 1) donne aussi le moyen d'obtenir de grandes surfaces de lumière incolore ou colorée dans chaque état de polarisation rectiligne, elliptique ou circulaire.

Il convient beaucoup mieux pour cela qu'un rhombe de Fresnel, avec lequel on ne peut obtenir qu'un très-petit champ de vue. Mais on doit se mettre dans l'esprit que les ondulations circulaires et elliptiques sont renversées dans les deux méthodes; dans le premier cas, elles éprouvent seulement une réflexion simple, dans le dernier cas, une double réflexion.

Pour les expériences qui suivent, la plaque cristallisée doit être placée sur le diaphragme E, entre la plaque d'argent et l'analyseur, au lieu de l'être, comme dans les expériences précédentes, entre le polariseur et la plaque d'argent.

Au moyen d'un anneau mobile dans l'intérieur du cercle gradué D, on fait tourner la plaque d'argent autour du rayon réfléchi, de sorte que, tandis que le plan de polarisation des rayons demeure toujours dans le plan de réflexion de la plaque de verre, il puisse recevoir toutes les positions azimutales relativement au plan de réflexion de la plaque d'argent. La lame à examiner et l'analyseur

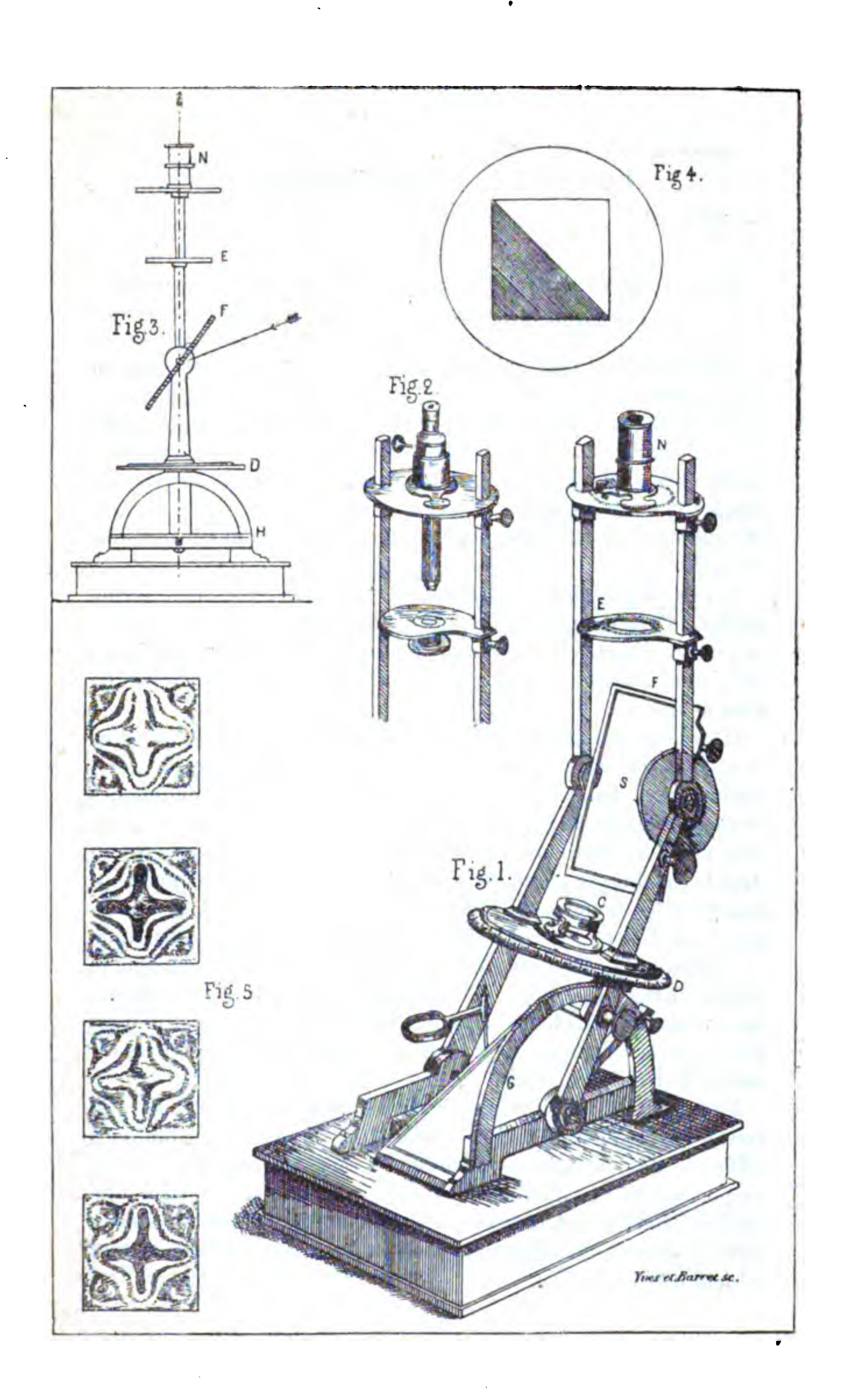
se meuvent conjointement avec la plaque d'argent, tandis que le miroir polariseur reste fixe.

Dans la position normale de l'instrument, le rayon polarisé par le miroir est réfléchi sans altération par la plaque d'argent ; mais lorsque l'on fait tourner l'anneau de 45°, 135°, 225° ou 315°, le plan de polarisation est à 45° d'un côté du plan de réflexion de la plaque d'argent, et le rayon se résout en deux autres, polarisés l'un dans le plan de réflexion, l'autre dans le plan qui lui est perpendiculaire, et l'un de ces rayons est en retard sur l'autre d'un quart d'ondulation, et, conséquemment, donne naissance à un rayon polarisé circulairement qui est destrogire ou lévogire, suivant que l'on fait tourner l'anneau de 45° et de 225°, ou bien de 135° et de 315°. Lorsqu'on fait tourner l'anneau de manière à placer le plan de polarisation dans une position intermédiaire entre ces positions qui produisent une lumière à polarisation rectiligne ou circulaire, on obtient une lumière à polarisation elliptique, à cause de l'inégale résolution du rayon en deux composantes rectangulaires.

En faisant tourner l'anneau du diaphragme gradué de gauche à droite lorsque la lame cristallisée est entre la plaque d'argent et l'analyseur, on produit la même succession de couleurs pour la même rotation angulaire qu'en faisant tourner l'analyseur de droite à gauche, lorsque l'instrument est dans sa position normale et que la lame est entre le polariseur et la plaque d'argent.

X. Pour disposer l'appareil pour les expériences ordinaires de polarisation plane de la lumière, sans l'intervention de la plaque d'argent, tout ce qui est nécessaire est d'enlever la plaque d'argent du cadre F, et de lui substituer une plaque de verre noir, qui doit être fixée à l'angle de polarisation qui lui est propre.

Pour le convertir en polariseur de Norrenberg, il faut placer en H un miroir d'argent, comme on le voit (fig. 3), de manière qu'une ligne perpendiculaire au miroir corresponde à la ligne de vision. On doit ôter la plaque d'argent du cadre F, et lui substituer une plaque de verre transparente, qui doit être inclinée de telle sorte que le lumière qui tombe sur elle soit réfléchie sous l'angle de polarisation et portée perpendiculairement sur le miroir horizontal. L'œil qui reçoit le rayon polarisé est réfléchi par le miroir, et le rayon polarisé aura passé, avant d'arriver à l'œil, deux fois à travers une plaque cristallisée placée entre le miroir et le polariseur. Le résultat est le même que si, dans l'appareil ordinaire, le rayon polarisé avait traversé une plaque d'une épaisseur double. (*Traduction de M. l'abbé Ruillard.*)


N
E
F
Fig. 3.
D
H
Fig 4.
Fig. 2.
N
E
F
S
Fig. 1.
C
D
G
Fig. 5
Yves et Barret sc.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE.

—

Sur les compressions sans variation de chaleur produites par des surcharges instantanées, *par* M. J. MOUTIER.

Considérons un corps renfermé dans un cylindre fermé par un piston, auquel est appliquée une force destinée à comprimer le corps. Si cette force augmente graduellement, les formules ordinaires de la thermodynamique fournissent les variations de température et de volume qu'éprouve le corps, sans variation de chaleur, lorsque la force appliquée au piston s'accroît d'une certaine quantité que nous désignerons, pour abréger, sous le nom de *surcharge graduelle.*

Si au contraire l'effort exercé sur le piston s'accroît de la même quantité d'une manière instantanée, si la surcharge est *instantanée*, l'équilibre n'a plus lieu à chaque moment entre la force appliquée au piston et la pression exercée par le corps ; le piston est animé d'un mouvement alternatif.

Lorsque le piston est arrivé à l'extrémité de sa course et n'a plus de vitesse, on peut déterminer la pression du corps comprimé, son volume et sa température. Il suffit d'exprimer que la somme des travaux effectués par la force constante extérieure et par la pression variable intérieure est nulle. Ce problème a déjà été résolu dans le cas des gaz ; je me suis proposé de résoudre la même question pour les liquides, en supposant que les deux chaleurs spécifiques du liquide, le coefficient de dilatation et le coefficient de compressibilité, n'éprouvent pas de variations sensibles lorsque le liquide change de volume. On sait aujourd'hui que ces divers éléments varient; mais leurs variations sont tellement faibles, qu'il est permis de les négliger entre certaines limites, sans affecter les résultats d'erreurs sensibles.

Le travail de la force extérieure s'obtient immédiatement ; le travail effectué par la pression intérieure variable se déduit sans difficulté des formules connues de la thermodynamique, qui se rapportent au cas d'un changement de volume sans variation de chaleur. Voici les résultats auxquels conduit l'application immédiate de ces formules, en supposant constants les divers coefficients dont il vient d'être question.

Lorsque la vitesse du piston s'annule, ce qui correspond au maximum de la diminution de volume éprouvée par le liquide sans variation de chaleur :

1° L'accroissement de la pression du liquide est égal au double de la surcharge instantanée.

Le résultat est le même lorsqu'on néglige l'effet thermique qui accompagne la compression du liquide.

2° La diminution de volume du liquide est égale au double produit de la diminution de volume qu'éprouverait le liquide, soumis à une surcharge graduelle, par le rapport de la chaleur spécifique sous volume constant à la chaleur spécifique sous pression constante.

Si l'on néglige l'effet thermique qui accompagne la compression du liquide, la diminution de volume du liquide soumis à une surcharge instantanée est égale au double de la diminution de volume du liquide soumis à la surcharge graduelle.

3° La variation de température produite par une surcharge instantanée est double de la variation de température produite par la surcharge graduelle.

Des considérations analogues s'appliquent à l'étirement des fils. L'état du fil est alors défini par la traction qu'il supporte, par sa longueur et sa température. Les théorèmes généraux de la thermodynamique s'appliquent, comme on le sait, aux fils étirés, en remplaçant la pression supportée par un corps en général par la traction exercée sur l'une des bases du fil, et le volume d'un corps en général par la longueur du fil.

A une époque où l'on ignorait les effets thermiques produits par l'étirement des fils, Poncelet a établi, dans l'*Introduction à la mécanique industrielle* (p. 420 de l'édition publiée par M. Kretz), que le plus grand allongement d'un fil soumis à une surcharge instantanée est double de l'allongement qui correspondrait à une surcharge graduelle. D'après les formules de la thermodynamique :

1° L'allongement maximum d'un fil soumis à une surcharge instantanée est égal au double de l'allongement du fil soumis à la surcharge graduelle, multiplié par le rapport de la chaleur spécifique sous volume constant à la chaleur spécifique sous traction constante.

2° La variation de température produite par une surcharge instantanée est double de la variation de température produite par une surcharge graduelle.

— *Résultats des expériences sur l'évaporation*, par M. Stephan. — Jusqu'à présent, les expériences de ce genre, conduites sous des conditions trop compliquées ou trop peu variées, n'ont point donné des résultats susceptibles d'être formulés en loi. Le savant physicien de Vienne a expérimenté sur des liquides volatils, spécialement sur l'éther, et pour éviter l'abaissement superficiel des liquides, il s'est servi de tubes étroits. Les faits constatés par ces expériences sont : 1° *La vitesse d'évaporation d'un liquide contenu dans un tube est en proportion inverse de la distance entre le niveau de ce liquide et l'orifice du tube.* Cette loi se manifeste rigoureusement dès que cette distance excède 10 millimètres. 2° *La vitesse d'évaporation est indépendante du diamètre du tube*, ainsi que le prouvent les expériences faites avec des tubes dont le diamètre varie entre $0^{mm},3$ et $8^{mm},0$. 3° Cette même vitesse augmente avec la température, en tant que la pression de la vapeur du liquide s'accroît simultanément. Si p représente le maximum de tension de la vapeur à la température sous laquelle on expérimente, et P la pression atmosphérique sous laquelle le liquide s'évapore, la *vitesse d'évaporation sera proportionnelle au logarithme de la fraction* $\frac{P}{P-p}$. Quand la pression de la vapeur est égale à la pression atmosphérique, ce logarithme devient infiniment grand, et indique ainsi que, sous cette condition, le liquide entre en ébullition. Si l'on immerge dans l'éther le bout ouvert d'un tube fermé au bout opposé, des bulles sortiront constamment de ce tube, et *les intervalles durant lesquels un même nombre de bulles se forment continuellement, seront entre eux comme les nombres impairs.* Si, au lieu d'air atmosphérique, le tube immergé est rempli de gaz hydrogène, le même nombre de bulles se développera dans un espace de temps donné quatre fois plus court. L'*évaporation procède donc dans un milieu de ce gaz quatre fois plus vite qu'au sein de l'air atmosphérique.* Le même résultat s'obtient lorsqu'on fait évaporer, en contact avec des gaz de nature diverse, un liquide contenu dans un tube ouvert. M. Stephan s'est servi à cet effet d'un tube en verre en forme de T. On introduit le tube contenant le liquide qu'on veut faire évaporer dans la branche verticale, et on fait passer le courant de gaz par la branche horizontale. Si l'on immerge dans l'éther un tube pourvu d'un robinet, celui-ci étant ouvert, le niveau du liquide en dedans du tube s'abaisse au-dessous du niveau extérieur, et *les différences auxquelles ces niveaux sont arrivés dans des espaces de temps déterminés sont en rapport direct des racines carrées de ces temps.* (*Journal l'Institut.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—

SÉANCE DU LUNDI 26 JANVIER 1874.

— *Diverses réactions des composés oxygénés de l'azote*, par M. BERTHELOT. — « J'ai établi la chaleur de formation des oxydes de l'azote ; je vais montrer l'application de ces données à plusieurs réactions intéressantes, telles que les transformations et décompositions réciproques des oxydes de l'azote, l'action des métaux sur l'acide azotique, sa transformation en ammoniaque, les cinq modes de décomposition de l'azotate d'ammoniaque, types des décompositions multiples que peut subir une seule et même matière explosive, la formation thermique des azotates solides et celle de l'acide azotique hydraté depuis les éléments, etc. »

Il nous serait impossible d'analyser cet immense travail, nous empruntons seulement quelques conclusions.

La formation de l'azote et de l'azotite d'ammoniaque, depuis les éléments, n'offre rien d'exceptionnel : leurs propriétés explosives ne sont donc pas dues surtout à l'arrangement *antérieur* de leurs éléments, comme pour le chlorure d'azote, mais à la possibilité d'une *combustion interne*, réaction ultérieure qui dégage beaucoup de chaleur.

La formation de l'acide azotique, comparée à celle d'un hydracide, n'offre rien d'anomal : aussi a-t-elle lieu à la rigueur par l'union directe et simultanée de ses trois éléments libres, presque aussi facilement que la formation du gaz bromhydrique.

— *Production de la levûre dans un milieu minéral sucré*, par M. L. PASTEUR. — « Dans mon travail sur la bière, j'ai annoncé que j'avais trouvé le moyen de mettre en œuvre les ferments organisés dans un état de pureté irréprochable. Il en résulte que je puis déposer dans un milieu minéral sucré de la levûre tout à fait pure, sans mélange des moindres germes d'organismes étrangers à sa nature. Je puis, d'autre part, à l'aide des dispositions que j'ai maintes fois décrites devant l'Académie, manier un liquide à l'abri de l'air commun, sans qu'il puisse recevoir de celui-ci aucun germe capable de se développer ultérieurement. C'est ainsi que la levûre pure, semée dans un liquide également pur, y vit sans être gênée par les infusoires ou par les levûres lactiques, etc.

« Voici un vase qui ne contenait à l'origine que de l'eau distillée, du sucre candi très-pur, des cendres de levûre et un sel d'ammo-

niaque, et où j'ai déposé une trace, pour ainsi dire impondérable, de levûre. La fermentation y est active; la levûre, d'une blancheur et d'une pureté très-grandes, s'est développée déjà en poids relativement considérable. Le sucre disparaîtra complétement, sans éprouver d'autre fermentation que la fermentation alcoolique. On peut, par ce moyen, faire fermenter des kilogrammes de sucre et développer toute la levûre correspondante en obligeant celle-ci à emprunter tous ses matériaux nutritifs à un milieu minéral, l'azote de ses matières azotées à l'ammoniaque, son carbone au sucre, c'est-à-dire à la matière fermentescible, son phosphate et son soufre à des phosphates et à des sulfates alcalins ou terreux. C'est bien là, mais pour ainsi dire dans toute sa perfection possible, mon expérience d'il y a quinze ans, qui avait été considérée à juste titre comme la meilleure preuve qu'on pût fournir que la fermentation alcoolique est corrélative de la nutrition et de la vie de la levûre, et la condamnation des théories alors régnantes de Liebig, de Berzélius et de Mitscherlich.

« Vient-on à vider le liquide fermentant à une époque quelconque de la fermentation, le dépôt de levûre qui reste dans le vase peut y séjourner au contact de l'air, sans que jamais on voie apparaître la moindre formation de *Penicillium glaucum*. Le milieu est néanmoins très-propre au développement de cette moisissure; car si l'on fait pénétrer dans le vase quelques spores seulement de *Penicillium*, une végétation abondante de la moisissure se montre ultérieurement. Les descriptions de MM. Turpin, Hoffmann et Trécul, ont donc porté sur une de ces illusions qu'on rencontre si fréquemment dans les observations au microscope. »

— *Réponse à M. Pasteur concernant la transformation de la levûre de bière en* Penicillium glaucum, par M. A. Trécul. — « Qu'est-ce que cela prouve? Absolument rien contre la *génération* dite *spontanée* de la levûre. De ce que la levûre de bière toute formée végète parfaitement dans une liqueur qui renferme tous les éléments nécessaires à sa nutrition, il n'en résulte pas que des cellules de cette levûre ne puissent être produites par des matières plasmatiques ou albuminoïdes en dissolution.

« M. Pasteur dit que, si l'on enlève le liquide, en conservant la levûre déposée au fond du ballon, on ne voit pas cette levûre croître en *Penicillium*, bien que des spores de *Penicillium* semées par-dessus se développent en reproduisant la forme initiale.

« Mais, lors même que M. Pasteur eût effectué la décantation de la plus grande partie du liquide dans lequel la levûre a végété, cela

ne changerait pas suffisamment le genre de vie de celle-ci, qui resterait toujours entourée par la liqueur dans lequelle elle est née.

« En effet, d'après M. Pasteur, la levûre de bière est une *anaérobie*, c'est-à-dire qu'elle vit dans un liquide privé d'oxygène libre; pour qu'elle devienne *Mycoderma* ou *Penicillium*, qui sont des *aérobies*, il faut de toute nécessité, dans des circonstances favorables, la placer dans l'air, car, sans cela, ainsi que le nom l'indique, il n'y a point d'*aérobie* possible. »

— *Acétylène liquéfié et solidifié sous l'influence de l'effluve électrique*. Note de MM. P. et Arn. Thenard. — En le soumettant à l'action de l'effluve électrique, dans l'appareil de M. Arn. Thenard, MM. Thenard ont observé que ce gaz se condense avec une grande rapidité, 4 à 5 centimètres cubes par minute, et qu'il laisse bientôt sur les parois intérieures de l'appareil un corps solide, d'apparence vitreuse, plutôt cornée, d'une grande dureté et d'une couleur lie de vin.

Soumis à l'analyse, ce corps donne exactement la formule élémentaire de l'acétylène gazeux. Ce corps s'est d'ailleurs jusqu'ici montré réfractaire à tous les dissolvants, même à l'acide nitrique fumant, qui, à froid, n'a sur lui aucune action immédiate.

Jusqu'ici les auteurs ne sont pas parvenus à distiller l'acétylène solide; cependant, partageant les soupçons de M. Berthelot, ils ne sont pas éloignés d'espérer que le corps qu'ils ont obtenu est du bitumène ou un analogue.

En variant leur expérience, ils ont également obtenu un corps liquide, qui, évidemment, a la composition élémentaire de l'acétylène gazeux; mais quelle en est la condensation? C'est également ce qu'ils ne peuvent encore dire. Ce corps est bien plus difficile à préparer que le précédent; aussi n'en ont-ils pu jusqu'à présent obtenir que de trop petites quantités pour en faire l'analyse et donner la densité de vapeur.

—*Recherches expérimentales sur les anneaux colorés de Newton*, par M. P. Desains. — Pour vérifier expérimentalement la théorie des anneaux colorés de Newton, on se borne ordinairement à mesurer, sous une ou plusieurs incidences, les diamètres d'un certain nombre de ces anneaux. Une bonne vis micrométrique permet de faire ces mesures avec beaucoup de commodité et de rigueur. On peut aussi employer une vis pour mesurer directement la quantité dont il faut écarter les deux verres l'un de l'autre pour forcer l'anneau de l'ordre *n* à venir prendre place de la tache centrale, et cela dans les

différentes couleurs prismatiques. D'après la théorie, cette quantité est égale à n fois la demi-longueur d'ondulation de la lumière employée. L'appareil que j'emploie dans le laboratoire d'enseignement de la Faculté pour vérifier ce point de la théorie a été construit avec beaucoup de soin par M. Laurent-Duboscq.

Les anneaux se forment comme d'ordinaire entre une lentille et un plan. La lentille est fixe ou n'a que des mouvements de rappel; le plan se meut régulièrement sous l'action d'une bonne vis micrométrique dont le pas a été demandé égal à $\frac{1}{2}$ millimètre.

La marche angulaire, nécessaire pour faire rentrer soixante anneaux consécutifs dans la tache centrale, ou les en faire sortir, est constante.

J'ai vu que cette marche angulaire correspondant à soixante anneaux est de 12°,85.

On a donc, si le pas est bien $\frac{1}{2}$ millimètre,

$$60\,\frac{\lambda}{2} = 0^{mm},5\,\frac{12.85}{360}$$

d'où l'on déduit

$$\lambda = 0^{mm},000,594.$$

La lumière employée était celle du gaz salé, et l'on admet assez généralement que la longueur d'onde des rayons voisins de la raie D est $0^{mm},000589$.

L'accord est donc aussi parfait qu'il peut l'être.

— *Démonstration directe de l'équation fondamentale de la thermodynamique*, par M. A. LEDIEU.

— *Sur l'enseignement de la mécanique appliquée, donné par Poncelet.* Note de M. le général MORIN. — Nous regrettons vivement de ne pouvoir reproduire cette longue Note historique, hymne de louanges un peu grognard chanté à la gloire de notre illustre ami, et d'être forcé de nous borner aux conclusions.

« Parlant à l'École d'application de l'Artillerie et du Génie devant des élèves sortis de l'École Polytechnique, Poncelet avait pu recourir à la fois au raisonnement, à l'expérience, à la Géométrie et à l'analyse pour l'exposition de la science.

« Ce cours de mécanique, physique et expérimental, de Poncelet, œuvre considérable, existe complet, et sa publication me paraît d'autant plus désirable qu'outre l'honneur qu'elle ferait à la mémoire de son auteur, elle contribuerait puissamment à propager en France, dans l'enseignement, l'usage trop négligé de s'adresser directement à l'esprit, au raisonnement des élèves, que l'on conduit

souvent à perdre de vue la réalité des phénomènes à étudier, en les entourant d'un appareil superflu de calcul.

« Il est d'ailleurs d'autant plus important pour la mémoire de notre illustre confrère que cette publication se fasse avec le soin convenable et dans toute sa pureté primitive, que déjà, depuis bien des années, ses méthodes ou d'autres analogues sont adoptées dans quelques enseignements de France et de l'étranger.

« Mais en exprimant le vœu d'une publication complète de cette partie des œuvres de Poncelet, dans laquelle le respect pour la mémoire de l'auteur devrait interdire l'introduction de toute addition, je pense qu'il serait digne de l'Académie que, tout en rendant un juste hommage aux soins pieux de Mme Poncelet, la Compagnie se chargeât elle-même de cette publication, ainsi qu'elle l'a fait pour les travaux de plusieurs de nos confrères. »

Poussière météorique. — M. Daubrée fait part à l'Académie d'observations faites par M. le professeur Nordenskiöld, pendant un séjour que ce savant a fait l'été dernier dans les régions polaires. Elles concernent particulièrement la poussière charbonneuse avec fer métallique qu'il avait signalée dans ces régions, la constitution des vastes glaciers qu'il a explorés au milieu des plus grands dangers, et enfin les gisements de plantes fossiles qui y sont aujourd'hui reconnus dans cinq étages distincts.

« J'ai enfin analysé dit-il, la substance métallique que j'ai trouvée dans la poussière charbonneuse recueillie sur la glace et la neige pendant la dernière expédition, par 80 degrés de latitude.

« J'ai pu constater *la présence du nickel et du cobalt.* Quant au fer hydraté précipité avec l'ammoniaque, après avoir été de nouveau dissous dans de l'acide nitrique et précipité avec du molybdate d'ammoniaque, il donne la réaction du phosphore.

« C'est donc bien de la poussière météorique. »

— M. E. Fremy fait hommage à l'Académie d'une brochure qu'il vient de publier, et qui a pour titre « *Le métal à canon.* »

— M. le Secrétaire perpétuel, chargé de transmettre à M. Regnault l'expression des vœux de ses confrères pour le rétablissement de sa santé, avait rempli sa mission avec empressement. Il a aujourd'hui la satisfaction d'annoncer à l'Académie le retour à Paris de l'illustre physicien. Ce retour s'est effectué sans fatigue, grâce à la sollicitude de M. Jacqmin, directeur de la Compagnie de l'Est, qui a mis spontanément à la disposition de M. Regnault un wagon exceptionnel de malade.

— *Intructions pour le voyage en Tunisie de M. Doûmet-Adanson*, par M. E. Cosson.

— *Note sur le magnétisme*, par M. J.-M. Gaugain. — Le mode de rédaction adopté par M. Gaugain exigerait, pour qu'il pût être suivi et compris, une reproduction littérale à laquelle *les Mondes* ne pourraient pas suffire. Nous prions instamment notre ami de résumer, spécialement pour nous, ses importantes recherches.

— *Nouvelles recherches sur la réunion bout à bout des fibres nerveuses sensitives avec des fibres nerveuses motrices.* Note de M. A. Vulpian. — *Conclusions.* Les faits expérimentaux dont je viens de dire quelques mots montrent clairement que les expériences de réunion bout à bout du nerf lingual et du nerf hypoglosse, ne sauraient plus être invoquées comme prouvant que des excitations électriques ou mécaniques portant sur des fibres sensitives peuvent se transmettre librement à des fibres motrices. Nos anciennes expériences étaient exactes ; mais l'interprétation que nous en avions donnée, et qui avait été adoptée par la plupart des physiologistes, était erronée. Les notions nouvelles que nous avons acquises sur la physiologie de la corde du tympan pouvaient seules faire reconnaître l'erreur.

— *Organogénie comparée de l'androcée, dans ses rapports avec les affinités naturelles (classe des Polygonoïdées et des Cactoïdes)*, par M. Ad. Chatin. — Au résumé, il est établi par l'organogénie que les Polygonoïdées et les Cactoïdes (celles-ci séparées des Tétragoniées) constituent deux classes bien délimitées.

— *Recherches sur les végétaux silicifiés d'Autun. Études du genre* Myelopteris. Mémoire de M. B. Renault. — *Conclusion.* Il est à peu près certain que ces pétioles de *Myelopteris* sont des pétioles de Fougères, ayant eu le mode de croissance et le port actuel de nos *Angiopteris*, dont ils différaient pourtant à certains égards, et l'on peut les considérer comme ayant formé un genre d'une grande importance à l'époque carbonifère, mais actuellement complétement éteint, que l'on doit ranger dans la famille des Marattiées.

— *Sur la présence d'une proportion considérable de nitre dans deux variétés d'*Amarantus. Note de M. A. Boutin. — L'*Amarantus ruber*, desséché à 100 degrés, contient 16 pour 100 d'azotate de potasse, ce qui donne 22 grammes d'azote par kilogramme de la plante à l'état sec et 72 grammes de potasse.

L'*Amarantus atropurpureus*, à l'état sec, contient 22,77 pour 100 d'azotate de potasse ; 1 kilogramme de la plante renferme, par conséquent, 31 grammes d'azote et 103,5 grammes de potasse.

N'est-il pas permis de penser que, dans un avenir plus ou moins

rapproché, cette famille des Amarantacées sera cultivée pour suppléer aux engrais azotés, dont les sources tarissent, et que l'agriculture réclame néanmoins chaque année en quantités toujours croissantes?

M. Boussingault a fait remarquer que l'Amarantus trouve son nitre dans le sol, et ne le puise pas dans l'atmosphère; cette plante ne rend donc que ce qu'on lui a donné, elle ne fait pas d'engrais.

— *Sur la théorie du vol des oiseaux.* Mémoire de MM. H. et L. PLANAVERGNE. — *Conclusions.* « Certains oiseaux dont la masse est considérable, les albatros, par exemple, volent dans l'air agité sans imprimer le moindre mouvement à leurs ailes, et cela dans toutes les directions, s'élevant, s'abaissant et progressant même contre le vent. Dans ce cas, les ailes ne frappent pas l'air, c'est l'air qui frappe les ailes; mais l'effet produit est le même. L'air agité est parsemé de tourbillons épicycloïdaux, qui roulent les uns sur les autres autour d'axes généralement horizontaux, près de la surface de la mer. (Il est aisé de prouver ce fait.) Ces tourbillons, venant frapper alternativement en dessus et en dessous, remplacent les coups d'ailes que l'oiseau est obligé de donner en air calme. On voit par là que le vent sert à la fois de *moteur* et de *point d'appui*, ce qui, au premier abord, semble contradictoire...... »

— *Note sur une carte statistique figurant la répartition de la population de Paris*, par M. VAUTHIER. — Cette carte a pour objet de figurer, au moyen du procédé graphique généralement adopté aujourd'hui pour représenter le relief du terrain, la manière dont la population de Paris est répartie.

Il s'agit de représenter uniquement le *nombre* des individus; chacun d'eux est une unité. Représentons cette unité par un petit prisme de base quelconque et d'une hauteur donnée. Si l'on sait, pour chaque point de Paris, combien se trouvent, en ce point, d'habitants par unité de surface, cette unité étant le mètre carré ou un nombre quelconque de mètres carrés; si l'on prend un plan de Paris et qu'en tenant compte de l'échelle on superpose l'un à l'autre, sur chaque unité de surface, autant de prismes d'égale hauteur qu'elle contient d'habitants, les sommets des piliers accolés ainsi composés constitueront une surface. C'est cette surface que nous avons coupée par des plans de niveau.

Ce résultat accuse, dans la répartition de la population, des faits analogues à ceux qu'exprime une carte topographique. On y voit des sommets où la population est considérable, des bas-fonds ou des plaines où elle est faible; des vallées y creusent leurs thalwegs;

des promontoires s'y manifestent avec leurs lignes de faîte ; enfin, là où la population ne varie que faiblement d'un point à l'autre, les courbes sont largement écartées, tandis qu'elles se rapprochent là où la variation est rapide.

— *Injections d'acide phénique dans la vessie, et administration interne du sirop d'acide phénique, dans les cas de cystite avec urines ammoniacales*, par M. Déclat. — L'auteur fait remarquer que les injections d'acide phénique, déjà signalées par lui en 1865 comme efficaces contre le catarrhe de la vessie, ont produit récemment une amélioration notable dans l'état d'une malade atteinte de cystite purulente et probablement tuberculeuse. L'administration interne du sirop d'acide phénique (à la dose de huit cuillerées par 24 heures d'un sirop à 0,10) a également produit des effets remarquables. Il se forme dans l'urine du phénate d'ammomiaque qui lui donne une couleur bleue peu de temps après son émission, et dont l'action antifermentescible a déjà été signalée. En même temps, l'acide phénique empêche la formation du carbonate d'ammoniaque, et, si ce dernier est réellement toxique, l'acide phénique remédie ainsi à une nouvelle cause d'intoxication. (La Note est accompagnée de l'envoi de deux flacons, contenant des urines recueillies avant et après l'emploi de l'acide phénique.)

— M. Toselli adresse le dessin et la description d'une *sonde prenante*, pour explorer le fond de la mer.

— M. le secrétaire perpétuel communique à l'Académie une disposition testamentaire de feu *Cl. Gay*, notre regretté confrère, par laquelle il institue l'Académie des sciences légataire d'une rente perpétuelle de 2,500 francs, destinée à la fondation d'un prix annuel de géographie physique, conformément au programme donné par la commission nommée à cet effet.

— M. le secrétaire perpétuel donne lecture d'une lettre par laquelle Mme veuve *Valz* informe l'Académie que, pour honorer la mémoire de son mari, feu *B. Valz*, ancien correspondant de la section d'astronomie, elle désire fonder un prix d'astronomie analogue au prix Lalande. Elle destine à cette fondation une somme de 10,000 francs, dont elle fera abandon à perpétuité à l'Académie des sciences, lui laissant le soin de décerner le prix dans les conditions qui lui paraîtront les plus conformes aux intérêts de la science.

(*La suite au prochain numéro.*)

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

Nous publions aujourd'hui la double table, par ordre alphabétique, des noms d'auteurs et, par ordre alphabétique, des matières du volume des *Mondes* qui vient de finir. L'étendue des tables et l'exactitude de leur publication sont pour nous une obligation sérieuse à laquelle depuis vingt-deux ans nous avons toujours été fidèle. Le moment est venu où nous devons songer sérieusement à publier une double table générale des cinquante premiers volumes du *Cosmos* et des *Mondes* : c'est une rude besogne, mais nous n'y faillirons pas.

— *Conférences de Saint-Denis.* — Ainsi que je l'avais annoncé, j'ai fait ma seconde conférence, Revue du Progrès scientifique et industriel, dans la salle Mérot : elle est immense, on dit qu'elle peut contenir plus de deux mille auditeurs ! Elle était absolument pleine, et de nombreux ouvriers arrivaient encore sur le boulevard. J'ai pu me faire entendre pendant plus de deux heures de cette foule attentive et sympathique ; elle a accueilli avec enthousiasme les grandes figures de Liebig, d'Agassiz, de Charles Dupin, de Jean-François Cail, que j'offrais à son admiration et même à son imitation ; Cail, comme eux, fut un petit ouvrier, et il est devenu un des potentats de l'industrie, un des opulents de son siècle ! Livingstone fut un humble tisserand de Glascow. Je commencerai la semaine prochaine mes cours réguliers, mais dans la grande salle de la rue du Corbillon, qui contient de 400 à 500 auditeurs assis.

— *Nominations académiques.* — Dans son avant-dernière séance, l'Académie a procédé à l'élection d'un correspondant dans la section d'astronomie, à la place de M. Airy, nommé associé étranger. M. Tasserand, directeur de l'Observatoire de Toulouse, a été élu par 25 voix contre 23 données à M. Stéphane, directeur de l'Observatoire de Toulouse, fortement appuyé par M. Le Verrier. Lundi dernier, l'Académie a choisi pour ses candidats à la chaire d'embroyogénie comparée du Collége de France, vacante par la mort de M. Coste, MM. Balbiani et Gerbe.

— *Unité de mesures.* — Le *Journal officiel* de Berlin publie, en date du 5 janvier, un décret aux termes duquel la mesure des distances est radicalement changée. Le mille ancien cesse, à partir de ce jour, d'être la mesure légale; les distances se compteront désormais dans l'empire allemand par kilomètres : on ne peut qu'applaudir à cette sage mesure, qui est un acheminement important vers l'adoption absolue du système métrique en Europe.

— *Bouées de correspondance.* — On vient d'émettre, en Amérique, l'idée de fixer aux câbles télégraphiques sous-marins des bouées flottantes, reliées électriquement avec les fils de ces câbles, de telle sorte qu'un navire en détresse puisse, en envoyant une embarcation à l'une de ces bouées, lancer une dépêche pour indiquer sa situation, et demander les secours dont il a besoin. Beaucoup d'équipages pourront ainsi, sans nul doute, être préservés d'une mort certaine.

Nous doutons toutefois que cette idée puisse de longtemps recevoir une application sérieuse, car les fils ainsi placés exposeraient les câbles à de trop fréquents et de trop graves accidents, la rupture d'un seul d'entre eux suffisant pour que le câble ne soit plus isolé.

— *Fusion des neiges.* — Au mois de décembre dernier, on a fait à New-York l'essai d'une nouvelle machine à enlever la neige des rues presque instantanément. L'appareil est formé d'un simple chariot traîné à quatre chevaux, de manière à avancer avec une vitesse moyenne de 3 à 4 milles par heure. Le chariot porte une grande chaudière directement montée sur les roues; celle-ci communique avec un surchauffeur qui, pendant la marche, lance la vapeur par une série de 300 tubulures ouvertes dans une grande cuve de trois pieds de longueur sur sept pieds de largeur, et dont la construction, absolument étanche, ne laisse perdre ni vapeur ni chaleur.

C'est donc la vapeur surchauffée qui fond instantanément la neige, et laisse la voie débarrassée et lavée après le passage du chariot.

Les expériences ont été faites avec un plein succès, dit-on, dans la rue 14e Est et dans l'avenue Lexington, à New-York.

— *L'industrie à la campagne.* — Un prix de 500 francs, offert par M. de la Rochefoucault, duc de Doudeauville, sera décerné par le bureau central des associations ouvrières catholiques à Paris, pour le meilleur mémoire ayant pour objet d'indiquer les moyens de faire refluer dans les campagnes un grand nombre d'établissements industriels, et faisant ressortir les bienfaisants effets de ce dépla-

cement, dans l'intérêt de la société comme des patrons et des ouvriers.

Les mémoires doivent être remis, le 1er juin prochain, à M. de Château-Thierry, rue de Verneuil, 32, à Paris.

Chronique agricole. — *L'enseignement de l'horticulture.* — Nous avons annoncé, il y a huit jours, avec une grande satisfaction, le vote de l'amendement de M. Guichard, ouvrant un crédit de 20,000 fr. pour réaliser au potager de Versailles la proposition de M. Joigneaux, relative à la création d'une école d'horticulture. Notre collaborateur, M. Charles Baltet, dans une brochure sur cette question, jette les bases de l'enseignement futur. Nous recommandons ce travail aux organisateurs de l'école du potager de Versailles. La contenance du jardin est de 10 hectares ; il est actuellement dirigé par M. Auguste Hardy, qui a l'estime et l'affection de tous les horticulteurs. La nature du sol convient aux différents genres de culture, et il n'y aura pas à faire de grandes dépenses d'aménagement ; les plantations sont en plein rapport, et des hommes distingués dirigent les différents services. La vente des produits paiera d'ailleurs facilement les dépenses, et au delà, surtout si l'on considère les grands avantages qui en résulteront pour le pays. A ce dernier point de vue, nous lisons les excellentes considérations suivantes dans un article du *Journal des Débats* :

« De toutes nos industries rurales, c'est l'agriculture potagère et maraîchère qui a fait le plus de progrès dans ces derniers temps ; elle a permis de créer tout un commerce d'exportation ; et, de 8 à 10 millions que les pays du Nord nous payaient il y a vingt ans, rien que pour les fruits de table, la rente est montée à 35 ou 40 maintenant. On peut espérer que, les bonnes méthodes et le choix des bonnes espèces se généralisant par l'enseignement d'une école publique, la richesse créée de cette manière doublerait aisément. Or, ce serait au profit surtout de nos départements pauvres du Centre, et ce supplément de bénéfices est de nature à améliorer sensiblement la situation des petits cultivateurs. Il n'y a pas d'ailleurs pour eux que l'exportation à servir, la consommation intérieure se développe sans cesse dans les grandes villes depuis qu'on a fait des efforts pour lui plaire. Personne ne pouvait regarder avec indifférence ce genre de progrès accomplis qui en promettent d'autres plus heureux encore, puisqu'on y rencontre le double avantage de tirer parti, sans grandes fatigues, de très-médiocres terrains en y gagnant la plupart du temps beaucoup plus que sur de très-riches, et de faire aimer au

pauvre sa cabane et son pays, qu'il n'a plus envie de quitter lorsque l'argent vient l'y trouver. »

— *Topinambour.* — Nous n'hésitons pas à dire à tous les agriculteurs : faites des topinambours et faites-en beaucoup. Cette plante est rustique, elle s'accommode de tous les terrains, elle les prépare pour les récoltes suivantes, elle demande peu de main-d'œuvre pour l'entretien ; par ses tiges elle nourrit votre bétail, par ses tubercules elle vous fournit une bonne boisson, par sa drèche enfin elle engraissera les bestiaux de la ferme.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 30 *janvier au* 5 février 1874. — Variole, » ; rougeole, 14 ; scarlatine, 1 ; fièvre typhoïde, 13 ; érysipèle, 8 ; bronchite aiguë, 38 ; pneumonie, 64 ; dyssenterie, 3 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 5 : choléra, » ; angine couenneuse, 6 ; croup, 19 ; affections puerpérales, 10 ; autres affections aiguës, 208 ; affections chroniques, 398, dont 161 dues à la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 48 ; causes accidentelles, 15 ; total : 850 contre 857 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 25 au 31 janvier, a été de 1,449.

— *Traitement de la teigne.* — M. Bourbier, depuis quelque temps' paraît obtenir d'heureux résultats d'un nouveau mode de traitement de la teigne. Il consiste purement et simplement dans l'emploi d'une pommade composée d'axonge et du sixième de son poids de *phénate de soude*. Après avoir nettoyé complétement la tête et coupé les cheveux aussi ras que possible, on pratique soir et matin une friction prolongée. Après trois semaines environ, le malade peut être guéri. Trois teigneux ont été traités de cette façon ; au bout d'un mois, les cheveux repoussèrent parfaitement sains, et la guérison s'est maintenue depuis.

— *Nouveau remède contre le mal de dents.* — Le D[r] Henry Reynold, de Baltimore fait usage d'acétate de plomb contre le mal de dents ; d'après lui, ce serait le meilleur remède de tous ceux qu'il a essayés : son effet serait instantané. Le patient met dans la cavité de la dent malade environ 15 centigrammes d'acétate de plomb ; au bout d'une ou deux minutes, il crache, et la douleur disparaît. Une friction faite avec l'huile de jusquiame sur les gencives guérit souvent très-rapidement des maux de dents très-violents.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—

Fin de la séance du Lundi 25 *Janvier* 1874.

Propriétés géométriques des fractions rationnelles. Note de M. F. Lucas.

— *Conclusions.* La propriété cinématique des points centraux rend évidents les théorèmes suivants :

I. Si tous tous les points racines d'une équation algébrique forment les sommets d'un polygone convexe, les points-racines de l'équation dérivée sont tous situés à l'intérieur de ce polygone.

Deux groupes de points racines d'un polynôme dont le terme constant reste arbitraire, ne peuvent appartenir à une même circonférence qu'a la condition d'empiéter complétement l'un sur l'autre; c'est-à-dire qu'entre deux points consécutifs quelconques d'un de ces groupes, on trouve nécessairement un point unique de l'autre groupe.

II. Si tous les points racines d'une équation algébrique sont disposés en ligne droite, cette droite contient aussi les racines de l'équation dérivée.

— *Détermination des nombres pluckériens des enveloppes.* Note de M. H.-G. Zeuthen.

— *Sur la théorie des équations numériques.* Note de M. Laguerre.

— Cauchy a donné, dans son théorème sur les contours, relativement aux racines imaginaires, l'équivalent du théorème de Sturm. Les théorèmes beaucoup plus élémentaires, mais non moins importants, de Rolle et de Descartes, n'ont pas jusqu'à présent été étendus au cas des racines imaginaires. Les propositions de ce mémoire, quoique très-simples, pourront peut-être jeter quelque jour sur cette question ; dans tous les cas, elles mettent indubitablement en évidence le rôle fondamental que jouent dans cette théorie les contours circulaires.

— *Sur la rupture des aiguilles aimantées.* Note de M. E. Bouty.

— *Ruptures d'aiguilles cylindriques saturées, opérées perpendiculairement à l'axe.*

Nous nous bornerons à fournir les énoncés suivants :

1° Deux fragments égaux détachés symétriquement par rapport au milieu dans une aiguille régulière possèdent des moments magnétiques égaux ;

2° Deux fragments égaux non symétriques possèdent encore des moments magnétiques sensiblement égaux, s'ils sont pris à une distance suffisante des exrémités;

3° Si l'on compare les moments magnétiques de fragments égaux extrêmes et moyens, ou bien ces moments sont égaux, et alors les fragments possèdent leur moment de saturation; ou ils sont inégaux, et alors les moments les plus grands appartiennent aux fragments moyens. Dans les aiguilles qui présentent des points conséquents, les fragments contenant un point conséquent sont comparables aux fragments extrêmes des aiguilles régulières;

4° Étant donnée une aiguille régulière ou irrégulière, il sera généralement possible de la rompre en fragments assez courts pour qu'ils soient saturés, pourvu toutefois que l'aimantation de l'aiguille primitive ne soit pas trop faible.

Nous ajouterons que la rupture d'une aiguille est peut-être l'une des méthodes les plus délicates que l'on possède pour s'assurer de sa régularité.

— *Rupture d'aiguilles saturées, operée parallèlement à l'axe.*

L'expérience a montré, ainsi qu'on pouvait le prévoir, que les lames séparées ne sont point saturées. Ce qu'il y a d'étrange au premier abord, c'est que la somme des moments magnétiques des lames séparées est notablement supérieure au moment magnétique du faisceau primitif.

Ce fait n'est point isolé, et s'explique assez aisément par la considération des deux sortes de magnétismes, temporaire et permanent, dont l'acier est susceptible.

— *Sur quelques particularités relatives à l'efflorescence des deux hydrates formés par le sulfate de soude*, par M. Gernez. — C'est une réponse à la note de M. de Coppet, lue dans la dernière séance, relativement à l'existence de deux modifications isomériques du sulfate de soude anhydre.

Conclusion. Les phénomènes rappelés par M. de Coppet peuvent s'expliquer simplement sans qu'il soit nécessaire d'admettre l'existence de plusieurs modifications isomériques du sulfate de soude anhydre. J'ajouterai que j'ai observé des particularités analogues avec les solutions concentrées d'azotate de chaux, d'hyposulfite de soude, etc.

Enfin je signalerai l'importance que présente le fait de la production, dans une même liqueur et à une même température, de deux hydrates différents, pour résoudre la question de savoir à quel état se trouvent les corps dans leurs solutions.

— *Réaction du chlorure d'argent sur le biiodure de phosphore.* Note de M. Arm. Gautier. — L'existence du biiodure de phosphore et celle de l'hydrogène phosphoré spontanément inflammable, auquel M. P. Thenard assigne la formule PH^2, pouvait faire présumer, par analogie, qu'en se plaçant dans des conditions favorables, il serait possible d'obtenir le bichlorure de phosphore PCl^2 correspondant au biiodure bien connu PI^2.

C'est pour contrôler cette hypothèse, et sans grand espoir de succès d'ailleurs, que j'ai tenté de faire réagir le chlorure d'argent sur le biiodure de phosphore.

— *Sur l'isomérie du térébenthène et du térébène, au point de vue physique.* Note de M. J. Riban. — En résumé, il résulte de l'ensemble des déterminations ci-dessus que le térébenthène et le térébène, si dissemblables au point de vue chimique, ne diffèrent sensiblement, au point de vue purement physique, que par le pouvoir rotatoire, qui est relativement considérable pour le térébenthène, nul pour le térébène, si toutefois ce dernier a été convenablement préparé.

— *Sur les altérations de la moelle, consécutives à l'arrachement et à la résection du nerf sciatique chez le lapin.* Note de M. G. Hayem. — *Conclusions :* 1° L'arrachement du nerf sciatique, chez le lapin, est suivi d'une myélite cicatricielle, qui peut être le point de départ d'une sorte de myélite centrale généralisée.

2° Le caractère principal de cette altération de la substance grise de la moelle consiste en une dégénérescence atrophique des cellules nerveuses.

3° Cette sorte de myélite, qui paraît être la règle lorsque, après l'arrachement du nerf, on laisse survivre les animaux, peut également survenir dans le cas d'une simple résection.

On peut appliquer ces faits expérimentaux à la pathologie humaine et en tirer des conséquences importantes.

— *Sur le régime pluvial de la zone torride, dans les bassins des océans Indien et Pacifique*; par M. V. Raulin. — En résumé, dans la zone torride, les différences des températures moyennes mensuelles, qui sont loin d'être aussi considérables que dans les zones tempérées, paraissent cependant avoir une influence considérable sur la chute de la pluie ou le régime pluvial.

Au nord d'une ligne qui tantôt coïncide avec l'équateur, et tantôt remonte plus ou moins au nord, la pluie, souvent très-abondante, tombe surtout d'avril à septembre, c'est-à-dire pendant la période semestrielle chaude de l'hémisphère septentrional. Au sud de cette

ligne, elle tombe surtout pendant la période semestrielle alternante d'octobre à mars, qui est toutefois aussi la période chaude de l'hémisphère méridional.

La vapeur d'eau répandue dans l'atmosphère de la zone torride se condense, et tombe ainsi en pluie alternativement d'un côté et de l'autre de la ligne séparative, sur celui qui est le plus directement opposé aux rayons du soleil.

— *Note à propos de nouvelles expériences de* M. Tyndall *sur la transparence acoustique de l'air*, par M. W. de Fonvielle. — Nous nous réservons de publier la si intéressante leçon de notre savant ami.

— *Sur la production de cristaux d'oxalate de chaux et de phosphate ammoniaco-magnésien.* Note de M. E. Monier.

— M. le général Morin appelle l'attention de l'Académie sur quelques-uns des travaux contenus dans le dernier numéro de la *Revue d'Artillerie* (janvier 1874), publiée par ordre du Ministre de la Guerre :

La quatrième livraison du tome III de la *Revue d'Artillerie* contient une Note très-importante de M. le capitaine Castan, attaché à la poudrerie du Bouchet, sur l'emploi des nouvelles poudres dans les canons de tous calibres.

L'auteur passe en revue l'influence des divers éléments de la question sur les effets des poudres, savoir :

« *La densité du chargement.* Il existe une densité de chargement qu'on ne peut dépasser sans s'exposer à des effets brisants.

« *Le calibre.* Pour une même poudre et toutes choses égales d'ailleurs, l'augmentation du calibre est une cause de plus grande rapidité de combustion.

« *Les résistances indépendantes du projectile.* Le poudrier peut, avec les mêmes matières, faire une poudre lente ou vive, en modifiant seulement le grain, et l'artilleur peut obtenir de bons effets balistiques ou des effets brisants, en variant le mode de chargement.

« *Les résistances du projectile au départ.* En faisant varier le poids, les proportions, le mode de forcement des projectiles, la disposition des rayures, on peut obtenir aussi des effets très-différents. »

SÉANCE DU LUNDI 2 FÉVRIER 1874.

Note sur le magnétisme ; réponse à M. Gaugain, par M. J. Jamin. — J'ai mesuré tout récemment la tension magnétique développée sur une barre de fer doux par une ou deux bobines disposées en divers points de sa longueur. J'ai réussi à donner la formule de cette ten-

sion pour les barres infinies, à montrer qu'elle est proportionnelle à leur section, à en déduire ce qui se passe lorsqu'elles sont limitées à une longueur finie, et enfin à prouver que, s'il y a deux bobines, l'intensité développée entre elles est la somme ou la différence des intensités individuelles quand les courants sont contraires ou parallèles. J'ai terminé en disant que ces faits me paraissent nécessiter une *modification* dans la théorie d'Ampère, me réservant de spécifier cette modification.

M. Gaugain croit pouvoir proposer de mes expériences une explication générale, et conclure qu'elles ne font que vérifier la théorie des solénoïdes.

Cette explication plus simple et évidente justifie, en gros, nonseulement la théorie des solénoïdes, mais aussi celle des deux fluides.

Mais les choses sont plus compliquées qu'on ne le croit.

On peut imaginer une masse de fer de forme quelconque, la soumettre à l'influence de bobines ou d'aimants quelconques, il en résultera pour chaque cas une orientation correspondante des courants particulaires et qui pourra varier à l'infini. Il n'y a donc pas seulement lieu de considérer les solénoïdes d'Ampère, ce qui est un cas particulier; il faut encore étudier tous les assemblages possibles de courants fermés, c'est-à-dire étendre la théorie électrodynamique. A chaque mode d'orientation correspondront des propriétés magnétiques spéciales qui pourront varier à l'infini, et ainsi l'on expliquera : 1° les aimantations si diverses que peut recevoir une barre d'acier; 2° les déplacements de la tension que l'on produit par des frictions avec un fer doux; 3° les aimants longitudinaux et transversaux que j'ai récemment présentés à l'Académie; 4° les changements de polarité que j'ai attribués à la superposition de couches superficielles de nom contraire; 5° les magnétismes temporaire et permanent résultant, le premier, d'une orientation sous l'influence d'actions extérieures, le second, d'une orientation différente due à la seule action réciproque des courants abandonnés à eux-mêmes; 6° on peut même en déduire une explication simple des singularités que M. Gaugain trouve dans les électro-aimants, explication que je lui laisse le soin de développer, plus rationnelle et plus facile que celle qu'il a lui-même proposée.

— *Démonstration directe de l'équation fondamentale de la thermodynamique pour tout cycle fermé et reversible* [suite et fin], par M. A LEDIEU. — J'admire le courage de M. Ledieu et la libéralité de l'Académie : le courage de M. Ledieu qui, en insérant sa

théorie par fractions, dans les comptes rendus, se condamne à n'être suivi et compris par personne ; la libéralité de l'Académie, qui ne compte ni avec ses règlements, ni avec ses finances.

— M. DUMAS met sous les yeux de l'Académie un tube dans lequel MM. *P.* et *Arn. Thenard* ont obtenu la condensation d'une quantité considérable d'acétylène, sous l'influence de l'effluve électrique. M. le secrétaire perpétuel fait remarquer toute l'importance que présente la voie nouvelle ouverte par ces recherches, au point de vue des relations qu'elles permettent d'entrevoir entre les réactions du laboratoire et les phénomènes qui s'effectuent dans les plantes.

— M. LE VERRIER présente à l'Académie la suite des positions et de la description des nouvelles nébuleuses de l'hémisphère boréal, découvertes et observées à Marseille par M. Stéphan.

Le soin de ces observations n'a point empêché M. Stéphan, grâce à son activité, de donner au nouvel Observatoire de Marseille un développement qui en a fait aujourd'hui l'un des beaux établissements européens, le seul que la France compte après l'Observatoire de Paris.

— *Sur le canal d'irrigation du Rhône.* Note de M. A. DUMONT. — Dans l'état actuel du projet, le canal dominera, sur tout son parcours, tant par son tracé principal que par ses dérivations, une surface totale de 200,000 hectares, sur lesquels son volume ordinaire permettra d'irriguer ou de submerger une surface de 80,000 hectares. Les deux tiers de cette dernière surface sont aujourd'hui plantés en riches vignobles, presque partout plus ou moins atteints par le phylloxera. L'exécution du canal est le seul moyen pratique de sauver une partie importante de cette richesse nationale, dont le produit annuel moyen dépasse actuellement 300 millions. Comme le canal doit coûter le tiers seulement de ce produit annuel, soit 100 millions, il en résulte une justification victorieuse pour l'exécution immédiate d'un tel travail. On ne peut pas estimer à moins de un demi-millard la plus-value foncière qui serait ainsi créée.

Mais il y a une considération bien plus puissante encore : l'irrigation ou la submersion de 80,000 hectares aura pour conséquence immédiate de modifier sensiblement le climat de cette zone, ainsi que cela a été expérimenté après l'exécution des canaux de Marseille et de Suez. Cette diminution de la sécheresse du climat aura pour effet de réduire l'intensité du fléau dans les vignobles qui ne pourront pas être inondés.

Il faudra environ quatre ans pour l'exécution complète du canal d'irrigation du Rhône, dont le développement, avec toutes ses déri-

vations, atteindra près de 1,500 kilomètres. D'ici à quatre ans, une grande partie des vignobles du Gard et de l'Hérault aura probablement disparu ; mais l'exécution seule du canal permettra de les replanter dans des conditions meilleures et définitives.

— *Des conditions dans lesquelles le plomb est attaqué par l'eau.* Note de M. A. Bobierre. — Le sulfate de chaux et, vraisemblablement, les sels calcaires en général préservent le plomb de l'action altérante de l'eau. Il y a lieu toutefois de ne pas regarder cette préservation comme absolue lorsque le métal est au contact de l'eau et de l'air atmosphérique; cela serait plus vrai encore si ce métal était très-divisé.

En thèse générale, au lieu de dire : *le plomb* n'est pas attaqué par l'eau calcaire, il conviendrait, selon moi, de formuler plus exactement la proposition en la ramenant à ces termes : Dans les tuyaux de plomb agissant sous charge, et, par suite, constamment pleins de liquide, l'eau potable n'altère pas sensiblement ce métal.

— *Remarques relatives à la communication précédente de M.* Bobierre, par M. Belgrand. — M. Belgrand donne communication d'une lettre du docteur Lesbeby, qui tous les mois fait officiellement l'analyse des eaux distribuées à Londres.

Nous en extrayons le passage suivant :

« Quant à l'action de l'eau sur le plomb, je puis vous dire que cela a été ici l'objet des recherches les plus approfondies, et nous trouvons comme résultat constant des expériences que, quand l'eau contient 5 et plus de sels de chaux (principalement de carbonate et de sulfate) sur 100 000 parties d'eau, on peut, sans inconvénient, laisser séjourner l'eau dans des réservoirs en plomb et la distribuer au moyen de branchements en plomb.

« Cependant, si les sels contenus dans l'eau sont des chlorures et des nitrates, le plomb est attaqué et l'eau devient insalubre. »

— *Action des eaux économiques ordinaires et distillées, ainsi que de l'eau de mer distillée, sur le plomb et les réfrigérants en étain des divers appareils distillatoires.* Note de M. L. Besnou. — Pour expliquer la singulière réaction des eaux distillées ou de pluie sur le plomb, il semble nécessaire à M. Besnou de recourir à une influence électro-chimique qui, par suite du contact de l'azote, de l'air et de l'eau, agirait sur le plomb et formerait de l'ammonique, ce que l'alcalinité du précipité d'hydrate de plomb et du liquide dans lequel il s'est formé semble démontrer.

— *Organogénie comparée de l'androcée, dans ses rapports avec les affinités naturelles (classes des Crassulinées et des Saxifraginées)*, par

M. Ad. Chatin. — L'androcée des crassulacées se produit dans l'ordre centrifuge, comme celui des cactoïdes, mais il est diplostémone, non polystémone; de plus, des développements ultérieurs se continuent parallèlement à la naissance, de telle sorte que les étamines premières-nées sont aussi premières mûres et ordinairement les plus longues, tandis que chez les cactoïdes ces étamines premières-nées ne tardent pas à être dépassées par leurs cadettes.

Les saxifragées, type de la classe des saxifraginées, appartiennent par leur androgénie et l'ensemble de la symétrie florale au même type général que les crassulacées et les caryophyllées, familles avec lesquelles des affinités intimes sont dès longtemps reconnues. Mais les francoacées sont-elles plutôt des saxifraginées que des éricoïdes? Les philadelphées doivent-elles retourner aux myrtoïdées? Les ribésiées sont-elles des saxifraginées isostémones? L'androgénie dit oui sur la première et la troisième question, non sur la seconde.

— *Sur les solfatares latérales des volcans du Chili et sur quelques nouveaux minéraux*, mémoires de M. I. Domeyko. — «Je distingue deux classes de solfatares *latérales :* les unes, s'ouvrant par des crevasses allongées, produisent d'énormes monceaux de rochers brisés qui donnent naissance à des conglomérats trachytiques; elles dégagent avec violence des jets de gaz et de vapeurs d'eau qui ne durent qu'un temps limité, ne laissant presque pas de dépôts de soufre. Les solfatares de la seconde classe sont permanentes : leurs dégagements de gaz et de vapeurs sont lents et continus ; elles paraissent s'être formées sur des gonflements de la croûte et produisent de grandes quantités de soufre sublimé.

« Dans mon second Mémoire, j'essaie ensuite de décrire des minéraux que j'envoie pour l'École des mines, et j'en donne l'analyse. Je signale en particulier : un sous-arséniure d'argent, de cuivre et de bismuth, de San-Antonio, espèce nouvelle ; un chlorure d'argent mercuriel; un minérai d'*argent noir;* un sulfure d'argent mercuriel. »

— *Histoire de la question du glissement de l'oiseau dans l'air.* Note de M. Alph. Pénaud. — « Je crois que les considérations développées par M. Marey, relativement à l'influence de la translation de l'oiseau sur sa suspension, datent déjà de loin, et que leur importance a été comprise avant comme après le travail de M. Planavergne.

« Les expériences de M. Marey n'en restent pas moins très-ingénieuses ; on ne peut qu'être très-heureux de le voir, avec sa sagacité

et les ressources dont il dispose, entrer dans cette voie si féconde. »

— *Trépidations du sol à Nice.* (Extrait d'une lettre de M. Prost à M. Élie de Beaumont.) — Nous avons eu cette année (celle qui vient de finir) et nous avons encore une température tout à fait anomale. Depuis trente ans j'avais vu cinq étés à Nice, l'été dernier a été le sixième ; mais jamais je n'avais vu une sécheresse aussi persistante : cinq mois sans une goutte d'eau ; une chaleur intense et pas un orage !... Maintenant encore je vois ce que je n'avais jamais vu : un mois de décembre et un mois de janvier sans un nuage, sans une ondée. (Je me trompe, le temps splendide qui dure encore a été interrompu par une journée de pluie.) Le fond de l'air est assez frais, mais au soleil il fait chaud ; c'est d'autant plus remarquable qu'il fait froid dans tout le nord de l'Italie. On patine à Turin, et à Pise on ramasse la neige par tombereaux pour en remplir les glacières.

M. Belgrand dit à cette occasion : « Si l'on examine les observations faites au nord du plateau central de la France, notamment dans le bassin de la Seine, depuis le commencement du siècle, on reconnaît, dans quatre annnées seulement, des sécheresses analogues à celle que signale M. le colonel Prost. »

— M. le Ministre de la guerre, en réponse à une Note par laquelle l'Académie lui exprimait le désir que deux de ses Membres fussent délégués auprès du Comité spécial chargé de donner son avis sur les questions administratives et techniques touchant le service des poudres, écrit :

« Je pense que pour cette fois il convient de s'en tenir au texte même du Décret qui l'institue, et qui ne désigne qu'un seul membre de l'Académie.

« Les questions qui peuvent être soumises à ce Comité auront principalement pour objet, dans les circonstances actuelles, les moyens d'augmenter rapidement la fabrication des poudres et d'obtenir une grande régularité dans les différentes usines.

« On est en droit d'espérer que M. Berthelot, désigné par l'Académie des sciences, aidera d'une manière efficace à résoudre, dans les meilleures conditions, les questions qui seront posées au Comité spécial des poudres. »

— M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

Un volume de M. *A. Gautier*, intitulé : « Chimie appliquée à la Physiologie, à la Pathologie et à l'Hygiène. » Ce volume est présenté par M. Wurtz, qui fait remarquer l'étendue du plan suivi par

l'auteur : son ouvrage embrasse toutes les applications de la Chimie aux différentes branches de la Médecine. Les nombreux matériaux rassemblés par lui sont triés avec soin et disposés avec ordre et clarté. Cette publication paraît destinée à exercer une heureuse influence sur les études de Chimie biologique.

— *Détermination des nombres pluckériens des enveloppes.* Note de M. H.-G. Zeuthen.

— *Orbite apparente et période de révolution de l'étoile ζ d'Hercule.* Note de M. Flammarion. — « J'ai pu réunir soixante-quinze observations moyennes, dont quelques-unes toutefois ont dû être éliminées à cause de leur évidente divergence ; j'en ai utilisé soixante-huit pour la discussion et pour la construction de l'orbite ; quatre d'entre elles, se rapportant au périhélie, ne comportent pas de mesure d'angles de position.

La comparaison de toutes les observations me conduit à établir que le passage au périhélie a eu lieu en 1864, 35 à 298 degrés, et que la période de révolution est de 34 ans, 57.

Voici les éléments de l'orbite apparente à laquelle je suis arrivé :

Demi-grand axe.	1″,19	Passage au périhélie apparent.	1864,35
Excentricité.	0,603	Distance au périhélie apparent.	0″,59
Position du périhélie apparent.	298°	Durée de la révolution. . . .	34ans,57

Le prochain passage au périhélie apparent aura lieu au mois de décembre 1898.

L'aphélie apparent a eu lieu en 1854,40 à 76°, à la distance 1″,53.

Le passage au périhélie vrai a eu lieu en 1864, 9 à 286°. L'aphélie vraie tombe en 1847,6, à 106°. On peut voir sur l'ellipse apparent la projection du grand axe de l'orbite réelle. »

— *Sur l'état variable des courants voltaïques. Réponse à M. Casin,* par M. P. Blaserna. — M. Cazin a seulement examiné le cas des dérivations, et cela d'une manière assez compliquée. Or, pour savoir ce qui se passe dans un circuit principal, il faut observer le circuit principal. Il en résulte que les expériences de M. Cazin, même si elles étaient beaucoup plus précises, ne permettraient jamais de rien conclure sur les phénomènes qui peuvent avoir lieu dans l'autre branche de dérivation, et beaucoup moins encore sur les phénomènes que présente le circuit principal sans dérivation.

Je maintiens donc ma conclusion, que le maximum observé par M. Cazin renferme un certain nombre d'oscillations, et qu'il

les aurait trouvées, si son procédé était suffisamment exact.

Il croit qu'en réduisant la lame de dérivation de son appareil à un huitième, savoir de 2 à $\frac{1}{4}$ millimètre, il a aussi réduit le temps à un huitième, par conséquent de 4 à $\frac{1}{2}$ dix-millième de seconde. Cela serait exact, si le ressort qui glisse sur la lame, pour établir le contact, était réduit à un point ; mais, comme c'est toujours une surface, la *durée vraie* du contact est toujours beaucoup plus considérable.

Si M. Cazin veut bien mesurer la durée vraie de son contact, il sera frappé de la grande différence qui existe entre celle-ci et la hauteur de la chute, qu'il semble avoir seulement considérée.

— *Sur un nouveau saccharimètre et sur un moyen pour rendre la flamme de la soude absolument monochromatique.* Note de M. Laurent. — L'instrument se compose d'un prisme birefringent ordinaire pour polariseur, et d'un Nicol pour analyseur ; ce dernier est fixé, ainsi qu'une petite lunette de Galilée, sur une alidade avec laquelle ils tournent. La partie nouvelle consiste en une plaque de gypse clivé mince et couvrant la moitié d'un diaphragme situé entre le polariseur et l'analyseur. Placé entre deux Nicols, dont les sections principales sont perpendiculaires, cette plaque donne le jaune du deuxième ordre, correspondant à la raie D de la soude, soit avec la lumière blanche, soit avec la lumière jaune. Si les Nicols ont leurs sections parallèles avec la lumière blanche, on a la couleur complémentaire bleu violet ; avec la lumière jaune, on a du noir ; c'est cette remarque qui m'a servi de point de départ.

Cette plaque de gypse produit donc très-simplement l'effet d'un polariseur en deux parties, dont les sections principales feraient entre elles un certain angle ; et, de plus, elle permet, sans complication, de rendre cet angle variable de zéro à 45 degrés, ce qui peut être d'un précieux avantage dans les applications ; car, un liquide plus ou moins décoloré étant donné, on pourra choisir l'angle qui donnera le maximum de précision.

Pour rendre la flamme de la soude tout à fait monochromatique, il suffit d'interposer, entre la flamme et le polariseur, une plaque de bichromate de potasse clivé, qui a la propriété d'absorber les rayons violets, les rayons bleus et une partie des rayons verts que renferme la flamme de la soude, rayons qui diminuent la précision, quand on veut établir l'égalité de nuances, en donnant des couleurs différentes aux deux moitiés du diaphragme. — M. Laurent est le gendre de M. Duboscq, le petit-gendre de M. Soleil, et le successeur de M. Henri Soleil, dans son

établissement de la rue de l'Odéon, 21. Nous sommes heureux de le voir continuer la grande école qui a fait tant d'honneur à la France.

— *Sur une nouvelle balance du laboratoire.* Note de M. Deleuil, présentée par M. P. Desains. — J'ai l'honneur de soumettre à l'appréciation de l'Académie une nouvelle balance de laboratoire, pouvant porter 3 kilogrammes dans chaque plateau et sensible à 5 milligrammes.

J'ai cherché à lui conserver un des avantages des balances de précision, celui de laisser le fléau immobile lorsqu'on charge et décharge les plateaux. J'ai disposé l'instrument pour que l'on puisse y peser des corps très-volumineux ou des ballons à long col. J'y ai joint une double paire de petits étriers qui permettent, lorsqu'on veut prendre des densités, de placer en dessous un bocal de grande dimension.

— MM. Desains et Dumas ont exprimé la conviction qu'au prix où elle était livrée, cette excellente balance rendrait de très-grands services à la science et obtiendrait le plus grand succès.

— *Recherches sur l'écoulement des liquides dans les tubes capillaires.* Mémoire de M. Aug. Guerout. — Il est un point qui n'a pas encore été l'objet de beaucoup d'expériences : c'est la question de savoir quel est le mécanisme intime de ces écoulements, et de quelles vitesses sont animées les différentes molécules du liquide à leur sortie de l'orifice. Nous opérions avec de l'eau.

Nous avons reconnu que la dépense est : 1° indépendante de la longueur du tube, 2° directement proportionnelle à la quatrième puissance du diamètre, ce qui n'est autre chose que la vérification d'un cas particulier de la loi de Poiseuille, celui dans lequel la charge et la longueur du tube seraient dans un rapport constant.

Les vitesses obtenues avec les orifices les plus éloignés de la paroi sont beaucoup plus grandes que celles que donnent les diaphragmes à ouverture large. Ces résultats s'expliqueraient parfaitement en admettant d'une manière absolue que le liquide se meut dans le tube par couches cylindriques concentriques, animées de vitesses de plus en plus grandes, à mesure qu'elles ont un diamètre plus petit; mais il pourrait se faire qu'il n'en fût pas tout à fait ainsi, que, par exemple, l'écoulement ne se fît pas par couches concentriques occupant toute la longueur du tube et que le phénomène reproduisît en petit les faits observés par M. Tresca.

— *Sur l'oxalurate d'éthyle et le cyanurate d'oxaméthane.* Note de M. E. Grimaux. — Le cyanurate d'oxaméthane renferme $C^3O^3Az^3H^3$,

($C^4O^2AzH^3$); il est en aiguilles brillantes, fragiles, enchevêtrées en masses légères : il est presque insoluble dans l'eau froide, soluble dans près de trente fois son poids d'eau bouillante. Par l'action de la chaleur, il commencce à entrer en fusion pâteuse entre 155 et 160 degrés; plus fortement chauffé, il se détruit en donnant des vapeurs cyaniques et un sublimé cristallin qui se dépose sur les parois du tube. Soumis à une ébulittion de quelques minutes avec un lait de chaux, il se décompose, et la solution fournit par le refroidissement des prismes durs et brillants d'un sel de calcium, présentant l'aspect de l'oxamate.

J'ai comparé ce corps au véritable *oxalurate d'éthyle*, que l'on obtient facilement en chauffant deux heures à 100 degrés, en vase clos, de l'iodure d'éthyle avec de l'oxalurate d'argent, et reprenant le produit par l'eau bouillante; il cristallise en aiguilles très-fines présentant au microscope le même aspect que le cyanurate d'oxaméthane, mais formant après dessiccation des masses légères, formées d'aiguilles flexibles et soyeuses, d'un aspect bien différent de celui des aiguilles fragiles et brillantes de son isomère.

— *Greffés de follicules dentaires et de leurs organes constitutifs isolément*. Note de MM. Ch. Le Gros et E. Magitot. — Nos expériences comprennent 88 greffes, divisées en 14 séries.

Toutes les greffes ont été empruntées à des chiens soit nouveau-nés, soit âgés de quelques jours.

Les animaux sur lesquels ont été appliquées les greffes étaient le plus souvent adultes, et quelquefois de même âge et de la même portée que celui qui les fournissait.

Conclusions. De l'ensemble des expériences précédentes, il nous paraît possible de tirer les conclusions suivantes :

1° Les greffes de follicules dentaires ou d'organes folliculaires isolés n'ont donné de résultats dans nos expériences qu'entre animaux du même ordre zoologique ;

2° Les expériences consistant à transplanter des portions plus ou moins volumineuses de mâchoires avec des follicules inclus ont échoué par suppuration ou résorption ;

3° Les greffes d'organe de l'émail isolément paraissent vouées invariablement à la résorption;

4° Les follicules entiers et les bulbes dentaires isolés peuvent continuer à vivre et se développer;

5° Dans certaines circonstances, l'accroissement s'effectue régulièrement, et sans autre différence avec l'état normal qu'une notable lenteur dans les phénomènes d'évolution ;

6° Dans d'autres circonstances, quelques troubles dans la formation de l'ivoire et de l'émail se sont produits, et leur étude a pu être utilement appliquée à la recherche des phénomènes encore si obscurs du développement de l'organe dentaire.

— *Remarques, à propos de la communication de M.* Ch. Martins, *sur la comparaison du membre antérieur des Monotrèmes avec celui des oiseaux et des reptiles*, par M. E. Alix. — L'os huméro-capsulaire des oiseaux, placé en dehors de l'articulation, est en connexion avec le muscle vulgairement appelé *deltoïde postérieur*, qui est un releveur de l'humérus et un rotateur de l'humérus en dehors. L'os de l'ornithorhynque, au contraire, placé en dedans de l'articulation, est en connexion avec les muscles sous-capsulaire et grand rond, qui sont abaisseurs de l'humérus et rotateurs de l'humérus en dedans.

En présence d'une telle différence, je crois qu'il est impossible d'admettre aucune homologie entre l'osselet de l'épaule de l'ornithorhynque et l'os huméro-capsulaire des oiseaux.

— *Note sur la fermentation ammoniacale de l'urine*, par M. A. Lailler. — C'est exceptionnellement que l'urine est ammoniacale au moment de l'émission ; cependant je l'ai trouvée alcaline par la présence du carbonate d'ammoniaque, et dégageant une odeur putride, sans que l'on pût invoquer l'introduction d'un ferment extérieur par une plaie ou par le sondage.

Comment M. Lailler peut-il affirmer l'absence de germes ?

— *Sur le prétendu dégagement de l'ozone des plantes*, Note de M. J. Bellucci. — M. Scoutetten, médecin à Metz, fut le premier à admettre, en 1856, que l'oxygène qui se dégage des plantes sous l'influence de la lumière solaire possède les propriétés de l'ozone. Cette opinion, bien que dérivée des résultats d'expériences, fut pourtant contredite et démontrée erronée par M. Cloëz, qui, dans la même année 1856, fit de nombreuses et minutieuses recherches, afin de s'assurer si l'oxygène, qui provient des plantes, possédait vraiment les propriétés de l'ozone.

De nouvelles recherches me paraissaient inutiles pour constater si les plantes dégagent ou non, de leurs parties vertes, l'oxygène ozoné, je les ai tentées cependant.

Par le moyen d'un gazomètre, je faisais passer un courant d'air dans une cloche en verre tubulé, de la capacité de 10 litres, recouvrant un pot de fleurs avec plantes vivantes, ou bien des branches ou feuilles récemment coupées. Avant d'arriver à la cloche, l'air parcourait un tube en verre ayant 60 centimètres de longueur, dont la moitié était recouverte à l'extérieur de papier noir, et l'autre

moitié laissée dans les conditions ordinaires. Une fois dans la cloche, l'air était obligé de parcourir un deuxième tube, pareil à celui que je viens de décrire, et par lequel il se répandait dans l'atmosphère. Dans l'intérieur de chacun de ces tubes se trouvaient placés deux papiers ozonoscopiques à l'iodure de potassium amidonné, dont l'un dans la partie éclairée et l'autre dans la partie obscure. L'air, qui traversait l'appareil avec une vitesse de 20 litres à l'heure, était humide et contenait $\frac{1}{100}$ de son volume d'anhydride carbonique. Je maintenais l'appareil complétement exposé à la lumière directe du soleil pendant toute la durée de l'expérience. Le tube de verre recouvert, d'un côté, de papier noir, et laissé, de l'autre côté, dans les conditions ordinaires, fut, avant toute autre personne, imaginé par M. Cloëz et employé dans ses ingénieuses recherches. M. Cloëz, cependant, se servit, par suite des conditions spéciales dans lesquelles il opérait, d'un seul de ces tubes, établi dans les mêmes conditions, en le plaçant dans un appareil particulier, à la sortie du gaz dégagé des plantes aquatiques sous l'influence de la lumière.

Conclusion : 1° La coloration des papiers placés dans la partie éclairée des tubes ne peut être produite par l'ozone que l'on pourrait admettre existant dans l'air qui traverse l'appareil ; car, dans ce cas, les papiers qui se trouvaient dans les parties des tubes recouverts de papier noir auraient dû être aussi impressionnés que les autres. L'inaltérabilité absolue des papiers placés dans la partie noire de chaque tube, tant si celle-ci suivait que si elle précédait la partie éclairée des tubes mêmes, donne une grande valeur à la conclusion maintenant formulée.

2° L'intensité de la coloration du papier éclairé du second tube placé à la sortie de l'air de l'appareil, correspondant, sauf quelques légères et peu importantes différences, tantôt négatives, tantôt positives, à l'intensité de la coloration présentée par le papier qui se trouvait dans la partie éclairée du premier tube placé à l'entrée de l'air dans l'appareil, exclut d'une manière absolue l'opinion que l'activité chimique de l'air, prouvée par la coloration même, fût dépendante de l'ozone produit par les plantes ou parties de plantes placées dans la cloche. En effet, si l'air qui traversait l'appareil avait été chargé d'ozone, quand il se trouva en présence des parties vertes des plantes, outre qu'il aurait dû colorer le papier placé dans la partie noire du second tube, celui correspondant à la partie éclairée aurait dû présenter une coloration plus grande que celle du papier placé dans la partie éclairée du premier tube.

3° Les expériences faites avec les plantes vivantes, ayant démontré d'une manière très-évidente que l'ozone n'est pas produit par les parties vertes des végétaux, donnent une valeur aussi aux résultats obtenus, en se servant de parties de plantes récemment coupées, car on n'ignore pas que la fonction chlorophyllique continue à avoir lieu, même dans les parties vertes des plantes coupées, dont on obtient les mêmes produits que ceux des plantes vivantes.

— M. le général Morin appelle l'attention de l'Académie sur les travaux suivants, contenus dans le n° 22 du *Mémorial de l'Officier du Génie :*

Étude sur le casernement de la cavalerie, par M. le capitaine Grillon.

Considérations très-intéressantes sur l'emploi du planimètre polaire de M. Amsler, pour la mesure des surfaces, par M. le commandant Peaucellier.

Expériences sur l'emploi des appareils magnéto-électriques appelés pyrothèques, pour la communication du feu aux mines militaires, par M. le capitaine Richard.

Ponts-levis à contre-poids constant avec courbe spirale de M. le colonel Devèze

Description d'un nouvel organe mécanique, destiné à la transformation du mouvement circulaire alternatif en mouvement rectiligne alternatif, proposé par M. le commandant Poulain.

Importance des services qu'on peut attendre de la photographie au double point de vue de la confection des plans et de la multiplication des cartes, par M. le capitaine Javary. L'ensemble de ces études d'essai ne comprend pas moins de 75,000 hectares de terrains les plus variés, et montre que le procédé, dont les principes ont été posés par M. le colonel Laussedat, s'applique à toutes les opérations de levers et de reconnaissances militaires qu'il peut être utile de faire pour la guerre.

Second mémoire de M. le capitaine Fritsch sur les dynamites.

— M. le baron Larrey soumet à l'attention de l'Académie un « Rapport adressé à M. le ministre de l'intérieur (de Belgique) sur la situation de l'enseignement de la gymnastique en Hollande, en Allemagne et dans les pays du Nord, par MM. Braun, Brouwers, et le capitaine Docx. »

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

Nécrologie. — Le journal *Nature* annonce la mort du célèbre naturaliste Huxley, un de ses plus savants fondateurs ; nous reviendrons sur cette perte inattendue : M. Huxley était jeune encore. — Un naturaliste français, connu aussi dans le monde entier, surtout par ses études d'entomologie pure et appliquée, est mort sous le coup d'une attaque d'apoplexie foudroyante, dans la nuit du dimanche 2 février : il avait 72 ans, mais il jouissait d'une santé en apparence excellente. — La mort de Livingstone est aujourd'hui absolument certaine.

— *Pile thermo-électrique de M. Clamond.* —Nous sommes heureux d'apprendre à nos lecteurs que la pile Clamond est maintenant une grande réalité. Notre jeune ami livre dès aujourd'hui à l'industrie trois modèles : 1° pile de deux éléments Bunsen à petits barreaux ou de tension ; 2° pile de quatre éléments Bunsen à petits barreaux ou de tension ; 3° pile de quatre éléments Bunsen à gros barreaux ou de quantité. Ce dernier modèle convient éminemment à la galvanoplastie ; on pourrait même dire qu'il engendrera la galvanoplastie, car seul il la rend parfaitement viable : il dépense cent cinquante litres de gaz à l'heure, et pourra déposer un kilogramme de cuivre au prix de 2 fr. 50 c. M. Clamond a eu l'heureuse pensée d'adjoindre à toutes ses piles un régulateur Giroud, qui assure une chaleur à peu près constante et un courant absolument constant.

— *Pile hydro-électrique de M. Maiche.* — Le vent est à la production économique et industrielle de l'électricité. Nous aurons à décrire, dans notre prochaine livraison, une pile vraiment étonnante, dont les éléments sont simplement fer et zinc, qui n'a pas d'autre excitant que l'acide sulfurique, qui dégage des torrents d'hydrogène, qui ne se polarise jamais, et donne un courant absolument constant. Deux boîtes de vingt éléments très-faciles à manier, que l'on fait plonger à volonté dans le liquide excitant, et que l'on en retire mécaniquement, ont donné une lumière électrique assez intense pour éclairer un atelier de dix mètres carrés. A jeudi les détails.

Chronique des sciences. — *Travaux accomplis en* 1874. *Discours de* M. Airy, *président de la Société royale de Londres.* — En parlant des sujets scientifiques qui ont occupé les séances ordinaires de la Societé, ou dont la publication dans ses « Transactions » et ses « proceedings » a été résolue, je peux peut-être surtout faire remarquer les suivants :

En astronomie, nous avons les communications de MM. Lockyer, Seabroke et Huggins, sur l'observation de la chromosphère et des protubérences solaires, et un travail très-complet par lord Rosse sur la chaleur rayonnée par la lune, avec toutes les modifications dépendantes des phases lunaires, et sur l'absorption produite par notre atmosphère à des élévations différentes de la lune.

En science océanique, M. Wells a communiqué des observations sur la température de la mer entre le Groënland et le Spitzberg, qui établissent le fait inattendu que l'eau de la mer, sur la côte du Spitzberg, a une température bien plus élevée que sur la côte du Groenland. M. le commandeur Wharton s'est assuré avec certitude que le courant sortant des eaux superficielles de la mer Noire à travers le Bosphore et les Dardanelles, est rencontré par un courant rentrant des eaux plus profondes.

En biologie, nous avons les expériences et les observations du Dr Bastian et de MM. Ray et Lankester sur le développement de la vie dans les infusions organiques, ayant en partie trait à la question controversée de la génération spontanée. Et nous avons aussi un travail du Dr Ward Richardson « sur l'irritabilité musculaire après la mort *systémique* » (*sic*), avec d'autres discussions médicales et physiologiques.

En palœontologie, le professeur W.-C. Williamson a continué son examen de la structure des plantes fossiles dans la houille, et le professeur Owen a étendu sa description des mammifères fossiles de l'Australie à ceux qui peuvent aussi être considérées comme appartenant à la famille du Kanguroos.

En botanique, les formes plus complexes de l'arrangement des feuilles autour de la tige mère, ont été ramenées à la formation primaire de feuilles arrangées sur deux rangs opposés, par des considérations mécaniques très-simples.

En chimie, nous avons de nombreuses analyses et expériences ; mais, je crois, aucun établissement de nouveaux principes généraux.

En optique, MM. Stearn et Lee ont décrit les effets de la pression sur les gaz, par l'altération du caractère de leurs spectres.

En magnétisme, je crois qu'il n'y a qu'un seul mémoire, celui qui traite de l'influence magnétique dans l'intérieur des très-grands tubes en fer, tels que les grands ponts tubulaires de Bangor et de Conway.

En mécanique, sir W. Fairbairn nous donne beaucoup d'informations sur la durabilité des navires en fer et sur la force des joints rivés ; et M. F. Galton, combinant des faits météorologiques avec une invention mécanique, a imaginé un appareil qui indique aux navires leur meilleure route à suivre.

Je dois faire observer que cette liste très-restreinte de communications que le temps me permet d'offrir, doit être très-incomplète.

Le moment semble, cependant, devoir être propice pour appeler l'attention de la Société sur le progrès de ces sciences dans le monde extérieur, qui rentrent dans la classe de celles dont elle fait plus spécialement le sujet de ses travaux,

En commençant par l'astronomie, — les astronomes de l'école de la gravitation apprendront sans doute avec plaisir que M. Le Verrier a communiqué (in extenso, je crois) à l'Académie des sciences ses théories de Jupiter et de Saturne. — En astronomie cométaire, le fait le plus étonnant est la pluie météorique inattendue qui eut lieu le 27 novembre 1872. Le professeur Klinkerfues envoya par télégraphe à M. Pogson, à Madras, le rapport sur cette pluie ainsi que sa course apparente ; et M. Pogson, dirigeant son télescope dans la direction indiquée, decouvrit une comète s'éloignant de la terre, et, en réalité sans doute, représentant la pluie météorique. La course de cette comète est si près de celle de la comète perdue de Biela, qu'il est permis de supposer qu'elle est la même. — Il y a quelque temps le Dr Huggins trouva, par l'observation spectroscopique, des traces de carbone dans la composition des comètes, ce qui vient d'être vérifié cette année par des observations de comètes faites par Herr Vogel et M. Plummer. — Le Dr Huggins s'est servi du télescope fourni par cette Société pour examiner sept nébuleuses, afin de voir s'il y avait mouvement ou changement, et faire des observations de leurs spectres, en vue de déterminer leur mouvement apparent s'approchant ou s'éloignant de notre système ; cette recherche a été facilitée par la coïncidence d'une ligne spectrale des nébuleuses avec une ligne du spectre du plomb : les résultats n'ont pas indiqué de mouvement appréciable. Le père Secchi a remarqué l'apparence subite d'un point brillant dans le soleil, qui donnait des lignes spectrales renversées, ce qui indique une ignition, avec une distorsion de la ligne telle qu'elle signifierait que la masse

ignée s'approchait de nous, c'est-à-dire qu'il y avait eu explosion.— Sur la constitution du soleil, il y a eu beaucoup de controverses.— Le passage de Vénus, au 8 décembre 1874, a attiré beaucoup d'attention.

Le gouvernement russe prépare l'aménagement de vingt-sept stations, toutes sur terre. Le gouvernement américain propose d'établir trois stations dans le nord, et quatre ou cinq dans le sud.

Le projet britannique, dans l'origine de cinq stations, a été étendu à huit, sous condition : — deux devant être regardées comme subordonnées à Honolulu, pour renforcer cette station importante; et une à Heard-Island (si l'information promise par le « Challenger » la donne comme praticable); ou bien une seconde station sur la terre de Kerguelen pour renforcer celle de Christmas-Harbour.

Le gouvernement français propose d'établir cinq stations, et le gouvernement allemand quatre. Quelques-unes de nos colonies et des observatoires coloniaux ont pris l'affaire en main très-chaudement. On dit que lord Lyndsay prépare une expédition particulière bien équipée pour l'ile Maurice. Pour l'observation oculaire, les plus grands télescopes ont à peu près six pouces d'ouverture (152 millimètres); avec quelques-uns on propose de prendre des mesures à double image, des coupes, etc., soit par l'héliomètre soit par un oculaire imaginé par moi il y a quelques années. Pour les indications photographiques, les uns emploieront le photohéliographe de M. de la Rue, d'autres voudront y adapter l'appareil de M. Janssen pour pouvoir prendre de nombreuses images de Vénus à de courts intervalles; quelques-uns préféreront un télescope horizontal de 40 pieds de long, dans lequel on fera projeter les rayons solaires par un grand miroir plan mis en mouvement au moyen d'un héliostat, et par lequel on fera photographier l'image primaire du soleil. On a établi un modèle mécanique du passage, à l'Observatoire royal, au moyen duquel on peut bien se rendre compte de ces singuliers phénomènes optiques. Mes propres calculs et ceux de mes amis expérimentés tendent à me faire croire à l'exactitude des résultats à espérer ; mais des observateurs plus jeunes n'ont pas la même certitude. — Des astronomes allemands ont proposé de se servir des observations des petites planètes (Flora dans l'année actuelle) pour mesurer la parallaxe solaire ; mais je crois que mars en 1877 sera bien préférable. — La publication des éclipses de 1870 et 1871 est encore retardée, surtout à cause de malentendus

avec les graveurs. — Je suis heureux de pouvoir annoncer que, sur les instance du « Smithsonian Institut » et grâce à la libéralité de la Compagnie anglo-américaine (qui a refusé toute rémunération commerciale), toute annonce de découvertes astronomiques est immédiatement transmise des Etats-Unis en Europe, et *vice-versa*.

En géodesie et les sujets qui s'y rattachent, une importante répétition de l'expérience de Cavendish a été faite par MM. Cornu et Baille, qui ont employé comme matière attractive des sphères creuses remplies de mercure, qui était transvasé d'une sphère à l'autre; la densité moyenne de la terre ainsi obtenue est de 5.56. — On propose en France de répéter les observations pour le grand arc du méridien. — Dans les deux dernières adresses, on a fait allusion à l'interruption des observations de pendule dans l'Inde, occasionnée par la mort du capitaine Basevi; les pendules (deux appartenant à cette Société et deux autres au gouvernement russe) ont été rapportés ici, et ils ont été soumis à l'examen du capitaine Heaviside, à l'observatoire de Kew. On propose, je crois, de combiner ces observations avec une nouvelle observation du pendule à double tranchant de couteau de Kater.

Les recherches géographiques ont été très-actives. — Le *Challenger*, après avoir trois fois traversé l'Atlantique, était en dernier lieu arrivé à Bahia. Un des résultats de ses opérations a été la détermination d'une uniformité générale de profondeur, qui est à peu près de 2,300 brasses (4,206 mètres). Un second résultat est la détermination des températures à de différentes profondeurs; dans quelques endroits, par de basses latitudes, la température à de grandes profondeurs est moins élevée que par de hautes latitudes. Troisièmement, le dragage de crustacés de formes nouvelles, et, enfin, la détermination de la nature du fond boueux de l'Atlantique : ceci nécessitera probablement un examen par les géologues. — Des dragages faits sur les bancs de la côte de New-England, par M. Verril, ont donné des résultats presque semblables à ceux obtenus par le D[r] Carpenter. — L'expédition du Congo, équipée, je crois, par M. Young, et organisée par la Société royale géographique, a en dernier lieu donné de ses nouvelles d'une certaine distance dans l'intérieur, d'un point sur la rivière qu'on avait gagné, non en remontant depuis l'embouchure, mais par passage à travers le pays, en partant d'un autre point de débarquement. — Des découvertes précises de sir Samuel Baker, et des mouvements pendant la dernière année du D[r] Livingstone, peu semble être connu jusqu'à présent. — Les circonstances politiques ont beaucoup stimulé les

recherches dans l'Asie centrale.—Mais tout l'intérêt de ces expéditions pâlit et disparaît devant celui des explorations polaires. Dans le cas du navire américain *le Polaris*, dix-neuf hommes, femmes et enfants, heureusement pourvus de provisions, ont vécu sur un champ de glace pendant les ténèbres d'un hiver arctique (ayant été séparés sans espoir de retour de leur navire, par latitude nord 80° 2'). Ils ont descendu à la dérive Smith's Sound et Baffin's Bay, depuis le 15 octobre 1872 jusqu'au 1er avril 1873. Ils s'aventurèrent alors dans une embarcation, et le 30 avril ils furent recueillis par le navire *le Tigress*, en vue de la côte du Labrador. Plus tard, onze hommes de l'équipage, qui avaient été laissés dans le navire, alors assailli par les glaces, se construisirent des bateaux et furent recueillis par un baleinier, *le Ravenscraicg*, d'où ils furent transbordés sur *l'Arctic*, qui les ramena sains et saufs. — Quelques additions nous ont été fournies sur les connaissances que nous possédions déjà des régions qui se trouvent au nord de Smith's Sound.—Une autre expédition suédoise, sur *le Poleen* et *le Gladan'*, qui était complétement bloquée par les glaces dans une baie près de l'extrémité nord du Spitzberg, a été sauvée par *le Diana*. Je dois avouer que la fin heureuse de ces deux expéditions ne me rassure nullement sur les dangers des explorations polaires en général.

En géologie, quoique la même activité ait été mise dans la collection de détails, et le même soin dans leur discussion, je n'ai connaissanee d'aucun principe nouveau, si ce n'est la théorie proposée par M. Dana, pour expliquer le rehaussement des terrains montagneux et des continents en général, par la contraction forcée de la croûte terrestre résultant du refroidissement de l'intérieur.

Dans la partie maritime des publications du *Meteorological Office*, une addition au carré de dix degrés de l'année passée, adjacente à ce carré, est sous presse. Les observations de sir James Ross au sud de la latitude 60° 5, faites pendant l'expédition de 1840-1843, viennent d'être publiées. En ce qui concerne la météorologie locale, une nouvelle station très-importante a été établie à Stornoway; les résultats diurnes de toutes les stations sont communiqués, et les avertissements nécessaires envoyés à 129 endroits sur les côtes britanniques et, conformément au désir du gouvernement français, à différents ports entre Dunkerque et Nantes. Les cartes diurnes (introduites d'abord par M. Le Verrier, mais maintenant distribuées sur un plan bien plus considérable par *le Meteorological Office*), ont circulé parmi un nombre considérable de souscripteurs. Je pense que la comparaison des registres

des différents éléments atmosphériques sur ces cartes, continuée de jour en jour, contribuera plus que toute autre à éclaircir la question si difficile des causes et effets en météorologie. — Le Dr Daniel Draper a tracé les cours des ondes rectilignes de froid et d'orage à travers les États-Unis. Il a montré que les orages de vent étaient propagés des côtes des États-Unis aux côtes de l'Angleterre, et que sur quatre-vingt-six prédictions de tempête devant aboutir aux côtes britanniques, trois seulement ont manqué. — A l'Observatoire royal de Greenwich, la discussion laborieuse des registres de météorologie photographique de 1848 à 1868 est maintenant bien avancée.

En anatomie, le fait le plus remarquable paraît être la discussion expérimentale de l'action des différentes parties du cerveau, expliquée par le professeur Ferrier, à la dernière séance de l'Association britannique.

En histoire naturelle, les ouvrages de Buller sur la Nouvelle-Zélande, du vicomte Walden sur Celèbes, et la terminaison des travaux de Goulde sur la Grande-Bretagne, ont ajouté à nos connaissances sur les oiseaux. — Murie, Newton et Owen ont fait beaucoup sur des points spéciaux de l'anatomie comparée. — Il est probable que le nouveau grand aquarium, dernièrement établi, servira à augmenter considérablement nos connaissances des habitudes des poissons

La paléontologie a fait des progrès considérables. Les publications les plus importantes sont les suivantes : avec l'aide de l'Académie impériale de Pétersbourg, le professeur Von Brandt a donné le résultat d'une longue série de recherches sur les cétacés fossiles d'Europe, un ouvrage pouvant presque former un supplément aux « Ossements Fossiles » de Cuvier. Aidé par le musée public de Buenos-Ayres, le Dr Burmeister a presque entièrement réconstitué l'espèce éteinte originellement indiquée par les noms de *Toxodon*, *Glyptodon*, *Macrauchenia*. Le professeur Owen, dans les « Zoological Transactions, » a continué sa réconstitution des oiseaux éteints de la Nouvelle-Zélande, et paraît avoir découvert les traces de l'existence reculée d'un oiseau sans ailes, d'une grande dimension.

Les principaux progrès de la botanique fossile sont ceux du professeur Williamson, déjà nommé.

La médecine, dans son caractère pratique, et sur une grande échelle, a soulevé, mais pas toujours résolu, des questions d'une grande importance. Nous ne pouvons encore affirmer que les ma-

ladies contagieuses commencent ou non par la contagion antécédente ; mais la méthode employée pour étudier le cours de la contagion est bien améliorée, et nous permettra peut-être de pouvoir résoudre cette question plus tard. — La question des « orages nerveux » a été bien discutée. L'usage des instruments enregistreurs automatiques et l'application du thermomètre ont donné des résultats qui ont permis des traitements améliorés : le spectroscope promet de rendre des services dans la jurisprudence médicale. — La chirurgie, d'après ce que j'entends dire, s'est radoucie ; les fluides morbides sont extraits plus facilement ; les grands ulcères sont guéris en les recouvrant d'un épiderme plus sain ; l'injection souscutanée est quelquefois employée pour la mise en œuvre des médicaments ; et il y a en général beaucoup d'activité dans l'examen des méthodes chirurgicales.

Les progrès de la botanique scientifique ont suivi partout les directions suivantes : — le Dr Hooker et M. Bentham continuent leur catalogue des genres de toutes les plantes fleurissantes connues ; M. Bentham a aussi avancé avec sa publication sur la flore australienne. Des discussions ont surgi sur la question de savoir si les lichens sont, ou non, des parasites d'une forme plus simple d'algue. Beaucoup d'attention a été donné aux *Bactéries* et leur action supposée dans la production de la putréfaction. Le mode de reproduction des *Fungi* a été le sujet d'examen et de spéculation. On a découvert le fait assez curieux que le mouvement de la feuille de *Dionœa Muscipula* produit des phénomènes électriques analogues à ceux qui accompagnent le mouvement d'un muscle.

En chimie, quoique un grand nombre d'analyses, etc., aient été faites, je n'apprends pas qu'aucun progrès de méthode ou de théorie fondamentale soit annoncé, excepté dans le doute exprimé si l'existence des quatre acides lactiques isomériques, en apparence démontrée par Wislicenus, peut s'accorder avec la théorie actuelle de la chimie organique.

Dans l'optique, une nouvelle détermination de la vitesse de la lumière a été faite par M. Cornu, qui emploie comme moyen la transmission d'un rayon de lumière d'abord directement, et ensuite par reflexion, entre les dents d'une roue en rotation. La vitesse ainsi trouvée dans le vide est de 298,500 kilomètres par seconde de temps moyen solaire. — M. Quincke, dans des expériences sur la diffraction, a démontré qu'il y a souvent un accompagnement inattendu de polarisation.

La science pratique de la télégraphie électrique fait constamment

des progrès, surtout dans la possibilité de transmettre beaucoup de mots en peu de temps, et dans l'arrangement de pendules synchrones. — Mais ce qui attire le plus l'attention en ce moment, c'est que la possibilité de télégraphie double par des courants simultanés dans de différentes directions semble être établie, du moins dans beaucoup de circonstances. Si les courants sont parfaitement simultanés, la conclusion (déjà aperçue par les théoristes) sera inévitablement que les soi-disant courants sont des ondulations.

Le compte rendu des observations magnétiques faites en Abyssinie et au Brésil par M. d'Abbadie, il y a quelques années, vient d'être publié de nouveau.

J'ai maintenant à annoncer la distribution des médailles.

La médaille Copley a été décernée par le Conseil au professeur Hermann-Ludwig-Ferdinand Helmholtz, M. D., membre étranger de la Société Royale. Il me serait difficile, dans les limites de cette adresse, de rappeler le nombre et l'importance des droits du professeur Helmholtz à notre reconnaissance. Ses travaux publiés sur la « conservation de l'énergie et la théorie de la musique, et son manuel d'optique physiologique, » ont contribué largement au progrès de chacune de ces sciences. Ses mémoires ont prouvé tour à tour la physiologie nerveuse; la théorie hydrodynamique des instruments (tels que l'ophthalmomètre et l'ophthalmoscope) pour la mesure exacte et l'examen médical des milieux de l'œil, et d'autres sujets importants, ont été généralement reconnus comme des additions véritables à nos connaissances.

M. le professeur Miller. Comme représentant du Conseil de la Société Royale, je vous prie de remettre cette médaille entre les mains du professeur Helmholtz, et de lui assurer que nous apprécions très-hautement les services qu'il a rendus aux différentes branches des sciences.

Une médaille royale a été accordé au professeur Allmann F.-R.-S. pour ses nombreuses recherches zoologiques, et plus spécialement pour son travail sur les Hydroïdes tubulaires. Le sujet est un de ceux qu'il n'est pas permis à tout le monde d'aborder, et le Conseil est vivement impressionné par la délicatesse du travail et la valeur des résultats scientifiques.

M. le professeur Allmann, au nom du Conseil de la Société royale, je vous présente cette médaille, comme témoignage de son appréciation des services importants que vous avez rendus à la zoologie.

Une médaille royale a été accordée au professeur Henry Enfield Roscoe, F.-R.-S., pour ses nombreuses recherches chimiques, et surtout pour ses investigations sur l'action chimique de la lumière et les combinaisons du vanadium.

M. le professeur Roscoe, comme organe du Conseil de la Société royale, j'ai beaucoup de plaisir à vous présenter cette médaille, comme témoignage de la valeur que le Conseil attache à vos différentes recherches chimiques. (*Traduction de M. W. Costello.*)

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 6 *au* 13 *février.* — Variole, »; rougeole, 15; scarlatine, 2; fièvre typhoïde, 21; érysipèle, 7; bronchite aiguë, 55; pneumonie, 56; dyssenterie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 2; choléra, »; angine couenneuse, 12; croup, 16; affections puerpérales, 7; autres affections aiguës, 185; affections chroniques, 394, dont 143 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 32; causes accidentelles, 16; total : 821 décès contre 850 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 1er au 7 février, a été de 1,411.

— *L'année médicale de* 1873. — Une nouvelle apparition du choléra a remis aussi en question le mode de propagation de ce fléau. Certains doctrinaires en ont profité pour rappeler leurs anciennes théories sur sa spontanéité, et soutenir pour le besoin de cette étiologie que la cholérine, le choléra, le choléra infantile, le choléra nostras, sont la même maladie que le choléra asiatique épidémique, à des degrés inférieurs d'intensité. La transmissibilité exclusive de celui-ci, évidente aujourd'hui, a rendu cette discussion à peu près inutile, si ce n'est pour démontrer une fois de plus l'urgence de l'isolement des cholériques et des mesures quarantenaires rigoureuses, quant aux provenances des pays envahis. Si elles eussent été plus sévèrement observées au Havre vis-à-vis des navires allemands, ou si leurs provenances eussent été mieux surveillées, comme elles l'ont été en Angleterre, la France n'eût probablement pas éprouvé cette nouvelle invasion.

Bien d'autres questions ont été agitées sur l'étiologie de l'*érysipèle*, de l'*hystérie*, du *goître*, des *rétrécissements du rectum*, du *typhus*, et surtout de la *folie paralytique*, qui a soulevé un vrai tournoi académique en Belgique; l'origine du pus et de l'urée, l'opportunité de l'ablation des tumeurs fibro-kystiques de l'utérus, etc., etc.; mais, comme il convient surtout de signaler les faits acquis, nous nous

bornerons à indiquer l'*inoculabilité des pustules d'ecthyma*, la fréquence et l'extrême gravité des *abcès rétro-pharyngiens* chez les enfants, signalées simultanément en Allemagne et en Suède par le professeur Abelin, de Stockholm, qui en rapporte cinq observations (*Gaz. hebdom.*, n° 44); l'*imperméabilité rénale dans l'albuminurie* et le danger en résultant d'administrer certains médicaments toxiques; l'utilité du *tanin* et du *nitrate d'argent* contre la *pleurésie purulente;* du *chlorhydrate d'ammoniaque* en inhalation dans certaines affections des voies respiratoires; de la *térébenthine* pour neutraliser l'odeur urineuse, du *podophyllin* contre la *constipation*, et tant d'autres applications qu'il serait trop long d'énumérer.

En chirurgie, on remarquera surtout la nouvelle opération de *l'ozène*, un nouveau procédé d'*extraction de la cataracte* qui a provoqué la revue rétrospective de cette opération, et inspiré plusieurs modifications; l'*énucléation des lipomes* et une nouvelle *réunion des plaies d'amputation*, tendant à prévenir la septicémie; la *résection du coccyx* dans l'*opération de l'anus imperforé;* l'application des *greffes conjonctivales*, la *kératotomie ;* diverses modifications opératoires des *fistules vésico-vaginales*, des *résections*, et une revendication énergique en faveur de l'*extirpation de la thyroïde* contre l'hypertrophie irréductible de cette glande.

L'obstétrique s'est enrichie d'un nouveau moyen simple et facile de vaincre l'*hydrocéphalie* lorsqu'elle s'oppose à l'accouchement. Le *tamponnement méthodique* contre l'hémorragie du *placenta prævia* sera aussi d'un utile secours aux praticiens embarrassés; mais nous n'en dirons pas autant de l'emploi des *ventouses contre les dépressions du crâne* chez les nouveau-nés. Ce n'est que lorsqu'il existe des accidents graves de compression que, pour sauver la vie, il est permis de s'exposer à la compromettre.

Les cas rares et curieux ne manquent pas davantage en pathologie interne et externe. Outre ceux que l'on trouvera aux titres généraux : amputations, anévrismes, fractures, hémorragies, luxations, paralysies, résections, nous citerons particulièrement ceux d'*uréthrocèle vaginale*, de *désarticulation coxo-fémorale* par la méthode circulaire, d'*ostéite raréfiante* sans traumatisme ni suppuration, d'*ulcération de la fémorale* par un bubon phagédénique entraînant la mort par hémorragie comme celle de la carotide, produite par les adénites cervicales consécutives à la rougeole et la scarlatine; un beau succès de *suture tendineuse*, un cas d'*emphysème du foie* et de *cancer à forme spéciale* de cet organe; un *fibro sarcome du péritoine*, diverses observations de *contusion de l'abdo*

men et d'*hydatides du sinus frontal.* Le savoir du praticien est souvent en défaut dans ces cas extraordinaires, inconnus, par la difficulté du diagnostic, et c'est à ce point de vue surtout que le DICTIONNAIRE les enregistre avec soin.

De là l'utilité essentielle de la séméiologie. L'étude minutieuse des signes physiques est ainsi poursuivie jusque dans ses derniers retranchements, celle de la température en particulier. Son élévation constatée après la thoracentèse tend à remettre en honneur la théorie exclusive de Lavoisier, encore soutenue par M. Bouillaud. L'auscultation nous a donné le *bruit de pot fêlé* et le *craquement scapulaire.* Ses résultats négatifs dans la *dyspnée cardiaque* la distinguent de la dyspnée pulmonaire. L'*hémorragie de la protubérance* a aussi reçu de nouveaux éclaircissements. En précisant le diagnostic de *kystes de l'ovaire,* l'ovariotomie montre chaque année que plusieurs lésions d'autres organes peuvent les simuler, comme on en trouvera plusieurs exemples. Citons encore les *urines neutres* dans la *commotion cérébrale,* le *délire partiel dans le diabète,* les *hallucinations dans la chorée,* comme des constatations nouvelles qui appellent la confirmation des praticiens.

Aujourd'huí que l'histologie est en si grand honneur, nous devons signaler les études si intéressantes de M. Ranvier *sur la constitution du tube nerveux,* et la découverte expérimentale des *nerfs moteurs de la langue* faite par M. le professeur Vulpian. Ce sont là des faits qui vont inquiéter les Allemands. La constatation anatomique de la *thrombose* et *de la dégénérescence graisseuse du cœur,* dans la *diphthérite,* l'*endocardite végétante ulcéreuse,* consécutive à l'*érysipèle* et *aux fièvres intermittentes paludéennes,* aussi bien que l'*altération de la moelle des os* après la *variole,* sont des lésions qui tendent à éclairer la pathogénie de ces affections. Et telle est l'importance de l'anatomie pathologique microscopique qu'elle vient de réunir diverses paralysies que la clinique avait tenues séparées jusqu'ici. L'*atrophie aiguë des cellules motrices des cornes antérieures de la moelle* serait en effet, d'après les anatomo-histologistes, la lésion unique et commune de la *paralysie infantile spinale* de l'enfant comme de l'aldulte et de la *paralysie ascendante aiguë,* qui serait ainsi, de par cette grande découverte, une seule et même affection.

Aussi n'étudie-t-on plus guère à l'œil nu les altérations anatomo-pathologiques. Armé des microscopes les plus puissants, on étudie principalement les éléments des solides et des liquides : là les cellules, ici les globules. On compte ainsi ceux du sang et du pus en appliquant cette nouvelle méthode au diagnostic des maladies.

M. Malassez s'est distingué en inventant un appareil propre à compter ainsi, avec une rigueur mathémathique, les globules du sang comme le commerçant compte les fils de la dentelle la plus fine, avec son quart de pouce.

M. Quinquand en a dosé l'hémoglobine, et nous pourrions rencontrer sans doute plusieurs découvertes de ce genre parmi les travaux allemands. Maïs ce n'est encore là évidemment que de la science plus spéculative que pratique. M. Malassez a échoué ainsi dans le dénombrement des globules blancs, dans l'érysipèle, tandis que M. Renaut a réussi. Tous les résultats obtenus par la jeune école histologiste ne sont donc pas à prendre à la lettre. C'est pourquoi nous les avons un peu négligés, comme étant sans utilité immédiate pour la plupart de nos lecteurs.

Nous avons également omis à dessein de parler de plusieurs travaux, remèdes, procédés et instruments que la connaissance de leurs auteurs suffit à faire apprécier d'avance, aussi bien en France qu'à l'étranger. L'origine d'un fait ou d'une assertion est souvent sa meilleure étiquette. Bonne renommée vaut mieux que ceinture dorée.

Au contraire, tout ce qui a trait aux institutions professionnelles a été visé dans ce volume, notamment la réalisation des *pensions viagères* d'assistance par l'Association générale des médecins de France aux confrères âgés ou empêchés ; les résultats des discussions animées sur l'*organisation du service de santé militaire*, l'*inspectorat des eaux minérales* et les modifications survenues dans l'*enseignement* ici et là, excepté la nouvelle organisation en Autriche. Plusieurs décrets et conventions internationales relatifs à l'exercice sont également cités, ainsi que plusieurs procès en. responsabilité qui, en montrant à chacun ses devoirs, doivent être de nouveaux motifs d'affirmer et de revendiquer énergiquement nos droits. C'est en se montrant fermes et dignes, sinon sévères et exigeants dans leurs fonctions vis-à-vis de l'autorité, de la justice et de l'administration, comme des malades, que les médecins feront respecter leur caractère et mieux apprécier la science difficile qu'ils sont chargés d'appliquer. — P. GARNIER. (*Union médicale.*)

Chronique de l'industrie. — *Sur la conservation des vins des grands crus de la Bourgogne.* — Le samedi 17 janvier, j'ai reçu la visite de M. Boillot, maire de Volnay (Côte-d'Or). Je prie la Société de me permettre de lui rendre compte de l'entrevue que j'ai eue avec cet honorable propriétaire dans la forme où elle s'est produite,

celle du dialogue. Publiés de cette façon, les enseignements qu ressortent de cette conversation attireront peut-être davantage l'attention des personnes intéressées à les bien connaître.

M. Boillot. Je viens, monsieur, vous remercier de l'obligeance que vous avez eue de me faire adresser par le secrétaire de l'Académie les travaux déjà publiés sur le phylloxera, conformément à la demande que je vous avais faite.

M. Pasteur. Votre nom a été inscrit par ordre de M. le secrétaire perpétuel, et je pense qu'en votre qualité de maire d'une commune dont le vignoble est très-important, vous recevrez ce qui pourra être encore publié à l'avenir sur ce sujet.

Chauffez-vous votre vin, monsieur le maire?

M. Boillot. Non, monsieur, je voudrais bien le chauffer, car nos vins de 1870 sont à la veille de se gâter. Mais comment les chauffer? Quel appareil employer? Et puis, il y a des personnes qui assurent que cela peut faire du mal à nos grands vins.

M. Pasteur. En effet, on a même dit que « le chauffage équivalait pour ces vins à une amputation. » Voulez-vous bien, monsieur le maire, descendre avec moi dans ma cave d'expériences.... Voici des rangées de bouteilles de vins de vos grands crus qui ont été chauffées; elles sont placées à côté d'autres des mêmes vins non chauffées. L'expérience comparative date de la fin de l'année 1866; il y a plus de sept ans. Vous n'ignorez pas que, en 1864, j'ai démontré que les altérations spontanées ou maladies des vins étaient produites par le développement, dans l'intérieur du vin ou à sa surface, de petits champignons microscopiques dont les germes sont apportés dans le moût de raisin, à l'époque de la vendange, par les poussières en suspension dans l'air ou répandues à profusion à la surface des grains, du bois de la grappe, des feuilles, etc., germes que les filtrations et les collages qu'on fait subir au vin n'enlèvent que très-imparfaitement.

En 1865, j'ai reconnu qu'il suffisait de porter le vin, ne fût-ce qu'une minute, à la température de 60 degrés, pour tuer tous ces germes de maladie.

Ces découvertes, que le temps n'a fait que confirmer, étaient à peine publiées, que la contradiction, qui s'attache invariablement à toutes les nouveautés, même les mieux établies, déclara que ce moyen de conservation pouvait peut-être convenir à des vins communs, mais que, bien certainement, par cette pratique, on enlèverait aux vins fins leur délicatesse et leur bouquet, qu'en un mot on les empêcherait de vieillir dans de bonnes conditions. Ceux qui par-

laient ainsi affirmaient ce qu'ils ignoraient, ce que j'ignorais moi-même, puisque mes expériences sur le vieillissement des vins chauffés n'existaient pas encore. Le temps seul pouvait permettre de porter, sur la question particulière du vieillissement après chauffage, un jugement autorisé.

Dans ce but, je fis venir de la Bourgogne, en 1866, un certain nombre de bouteilles de chacun de vos grands crus : Chambertin, Nuits, Volnay, Pommard, Romanée, Vougeot, Echezeau, Saint-Georges, Beaune. Je chauffai une partie des bouteilles de chaque sorte, puis je les déposai à côté d'un égal nombre de bouteilles non chauffées.

Les voilà tous, ces vins de vos grands crus. Choisissez vous-même, au hasard, deux bouteilles, l'une prise dans la rangée de celles qui ont été chauffées, l'autre dans la rangée des non chauffées. Vous allez les déguster par comparaison....

M. Boillot. — Vin de Pommard 1861. — Le vin chauffé vaut 4 fr. la bouteille; le non chauffé ne vaut pas 1 fr. la bouteille.

Vin de Pommard 1863. — Le vin chauffé vaut plus de 4 fr. la bouteille ; le non chauffé ne vaut pas 50 centimes la bouteille.

Vin de Volnay 1863. — Je reconnais mes étiquettes. C'est moi qui vous ai vendu ce vin en 1866. Le vin chauffé est excellent. Le vin non chaufié est bon aussi, bien conservé, mais il ne vaut pas l'autre.

Vin de Volnay 1864. — C'est encore de mon vin. Le non chauffé est bon, très-bon, mais il est à son apogée. Il ne peut plus que perdre. Le vin chauffé est bien supérieur, très-solide, il a encore une longue vie. Ainsi donc, quand bien même on serait assuré que nos grands vins pourraient se conserver, ce qu'on ne sait jamais avec certitude, il faudrait encore les chauffer, parce que cela les améliore étonnamment à la longue.

Je me déclare satisfait et convaincu. Je ne veux pas déguster les autres vins. Je suis émerveillé. Ça me produit le même effet que si je vous voyais verser l'or à pleines mains dans nos contrées. Ah! je ne savais pas cela !

M. Pasteur. Vous voilà, mes chers compatriotes, bien occupés de politique, d'élections, de la lecture superficielle des journaux ! Mais les livres sérieux qui traitent des affaires du pays, de vos propres intérêts, vous les laissez de côté ! Cela vous demanderait quelque peine pour les comprendre et en suivre les sages avis, motivés par des travaux assidus qui souvent compromettent la santé de leurs auteurs.

M. Boillot. Détrompez-vous, monsieur, j'ai lu dans des comptes rendus de l'Académie que M. Pasteur avait dit que le chanffage conserve et améliore nos vins; mais en tournant la page, j'ai vu que des confrères de M. Pasteur le contredisaient et soutenaient que le chauffage tue les qualités de nos grands vins. Que voulez-vous que nous fassions, nous autres vignerons?

M. Pasteur. Combien vous m'attristez, monsieur le maire! Vous mettez à nu un autre travers de notre caractère national, une sorte de penchant à la contradiction superficielle, qui ne supprime pas sans doute la vérité, mais qui en arrête le cours et peut retarder les applications les plus utiles. Nous n'aimons pas les succès chez le prochain. Notre premier mouvement est d'en nier l'existence et la réalité. Pourtant, monsieur le maire, en lisant avec attention, vous auriez pu reconnaitre que tout ce que j'avais annoncé était accompagné de faits précis, de rapports officiels, de dégustations par des hommes compétents, tandis qu'on ne m'avait opposé que des assertions sans preuves.

M. Boillot. C'est vrai, mais je vous assure, monsieur, que c'est bien difficile. Vos confrères qui vous ont contredit sont de grands propriétaires en Bourgogne. Ils ont intérêt à connaître tout ce qui peut être utile à nos vins. Mais soyez tranquille. Dorénavant, je ne croirai plus vos contradicteurs, et tout de suite, en rentrant à Volnay, je vais m'occuper de cette affaire. Mais quel appareil choisir?

M. Pasteur. Pour vos vins, qui sont des vins de grands prix, il faut prendre l'appareil le plus parfait; c'est la bouteille bouchée. Je vais faire chauffer en votre présence cinquante bouteilles. (L'opération dura une demi-heure au plus.)

M. Boillot. Comment, c'est aussi simple que cela! Je n'en reviens pas. Demain, j'aurai commandé une grande marmite ou une bâche pareille à celle-ci pour chauffer mon vin. Est-ce possible! Moi qui viens de perdre une pièce de 1870! Je l'avais mise en bouteilles, il y a quelque temps, pour des conseillers généraux, je vais en prendre quelque-unes. Je vois des choses flottantes, vos champignons de maladie évidemment. Je déguste; impossible de livrer ce vin, il commençait à se gâter.

M. Pasteur. Pour prix de la leçon que je viens de vous donner, monsieur le maire, je vous demande de faire connaître tout ce que vous venez d'apprendre à vos administrés. Ce sont des millions que vous donnerez à la Bourgogne.

M. Boillot. C'est vrai. Et que pensez-vous, monsieur, des vins gelés?

M. Pasteur. La congélation est une pratique beaucoup plus embarrassante et plus dispendieuse que celle du chauffage. Elle produit un effet analogue au vinage ou à ce que vous appelez « procéder les vins ; » mais elle n'empêche pas les maladies de se produire. Si vous voulez, je vais vous montrer des vins de vos grands crus qui ont été gelés et qui sont altérés.

M. Boillot. C'est très-vrai. Je l'ai constaté souvent. Je ne saurais trop vous remercier, monsieur, de votre obligeance. Je ne puis vous dire combien je retourne heureux et content à Volnay. Voulez-vous me permettre de vous envoyer 24 bouteilles de mon vin de 1870 ?

M. Pasteur. Très-volontiers, monsieur le maire, j'en chaufferai 12, cela arrêtera le mal au point où il se trouve, et je laisserai les 12 autres telles quelles.

Chaque année, pendant 12 ans, si Dieu me prête vie, je ferai déguster par comparaison une bouteille de chaque sorte, soit par vous, si vous venez à Paris, soit par un de vos compatriotes, soit même par ceux qui vous ont fait tant de tort en propageant légèrement des erreurs. — L. Pasteur.

Chronique géographique. — M. Vivien de Saint-Martin vient de publier chez la maison Hachette une *Histoire de la géographie* et des découvertes géographiques depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours. Elle est accompagnée d'un atlas en treize cartes. Après nous avoir montré les connaissances géographiques sous les Pharaons, dans l'empire d'Assyrie, ainsi que chez les Hébreux, le savant géographe nous fait suivre les Phéniciens dans leurs explorations commerciales et dans leurs colonies ; il nous fait accompagner les Carthaginois dans leurs expéditions militaires et commerciales. Il explique la légende des Argonautes, l'état politique et géographique du monde au temps d'Homère, d'Hésiode et de Thalès, et arrive aux colonies phocéennes, aux voyages d'Hérodote et à l'expédition d'Alexandre. Celle-ci marque une des grandes époques géographiques du monde. D'Hérodote à Eratosthène, nous assistons à une période de développement. Les connaissances s'agrandissent. Platon parle de l'Atlantide, Pythéas explore les mers du Nord, et Ethymène l'Atlantique méridionale ; il reconnaît l'embouchure du Sénégal, qu'il appelle Chremetès : c'est le Chrétès du Carthaginois Hannon. Nous arrivons à Aristote, qui résume toutes les idées de son époque sur le monde physique ; nous voyons apparaître pour la première fois la division de la terre en zones. Il divise les peuples en trois classes habitant quatre continents (terra qua-

drifa de Cléomède et de Macrobe). Après Aristote, Dicearque montre les premières mesures des hauteurs terrestres sur sa carte ou diaphragme. Viennent ensuite les expéditions de Séleucus et les relations de l'Egypte avec les Indes, et en particulier l'expédition de Ptolémée Philadelphe en Ethiopie. Nous touchons à l'époque d'Eratosthène, qui mesure l'arc du méridien coupant l'Egypte en longueur, et en conclut les dimensions du globe terrestre. Alors Alexandrie était glorieuse de sa bibliothèque et de son musée. Cette ville, devenue la capitale scientifique du monde, avait une académie renommée où les sciences géographiques furent en honneur. A Eratosthène succèdent Hipparque et Posidonius. Le premier applique la projection aux cartes, le second y introduit le stade de 500 au degré. D'autres marchent sur leurs traces jusqu'aux conquêtes romaines. Celles-ci contribuent à développer les connaissances géographiques. Polybe, Strabon, Méla, Pline et Arrien sont les principaux auteurs de cette période. Cicéron lui-même a le projet d'écrire un ouvrage de géographie. Méla, dans son livre *De situ orbis*, parle des Chinois, qui apparaissent pour la première fois sous le nom de *Sères*. En même temps qu'eux, Ptolémée, en Orient, donne une grande impulsion à la géographie. Sous ses successeurs elle décline; c'est vers 174, sous les Antonins, qu'il faut placer l'ambassade d'un empereur romain (Antoun) envoyée en Chine pour nouer des relations avec cet empire. Citons encore Ammien Marcellin, qui fait connaître l'origine des peuples modernes.

Lors de l'invasion des barbares, nous tombons en pleine décadence. La science est réfugiée dans les cloîtres, où l'Eglise en sauve les épaves. Au milieu de ce cyclone de peuples tombés sur l'Occident, apparaissent quelques noms qui traitent incidemment de la géographie. C'est *Cassiodore,* ministre de Théodoric, à l'inspiration duquel *Boëce* met en latin la géographie de Ptolémée. Cinquante ans plus tard, en 555, *Jornandès*, archevêque de Ravenne, mentionne des renseignements très-utiles sur les peuples germaniques dans son *Histoire des Goths ;* Marcianus Capella et Isidore de Séville (470, 625) tirent des Pline les notions géographiques consignées dans leurs écrits. Viennent ensuite St-Grégoire de Tours, l'anonyme de Ravenne, Paul Warnefrid, et le moine irlandais Dicuil qui, en 825, écrivit une description du monde. Enfin Alfred le Grand favorise les explorations. M. Vivien de Saint-Martin signale la diffusion du christianisme au moyen âge comme très-importante à étudier au point de vue du développement géographique de l'Europe moderne. « Le recueil des Bollandistes est aussi une mine

« inépuisable de renseignements pour l'histoire géographique du « monde européen à cette époque de transition. C'est là qu'on peut « suivre l'origine de la plupart des villes de l'Europe actuelle, sous « la forme originaire de chapelles, de cloîtres, d'abbayes et d'autres « fondations pieuses, autour desquelles se groupent peu à peu des « habitations qui deviennent des villages, des bourgs et des villes. « Malheureusement il n'existe pas jusqu'à présent de dépouillement « systématique de cette vaste collection, faite au point de vue de « l'étude historique. »

Après, le savant auteur expose les progrès de la géographie sous les empereurs byzantins et les Arabes, les expéditions de ceux-ci et des Turcs, le développement à partir de la fin du huitième siècle. Ces Arabes produisent un certain nombre d'auteurs remarquables jusqu'au xv[e] siècle. Aboûl-Hasan corrige Ptolémée et détermine presque exactement la longueur et le pourtour de la Méditerranée. Niçar-Eddin établit un observatoire à Maraghâh, et Gulong-Bey à Samarkand. Citons encore Edrisi. Les Arabes ont conservé la science des Grecs sans la faire avancer. A part la connaissance des contrées de la haute Asie et de l'intérieur de l'Afrique, ils n'ont rien fait de complet.

Nous arrivons aux croisades et aux invasions mogoles... Elles ajoutent aux connaissances, et pour sauver la Palestine des nouveaux barbares, les papes envoient des ambassadeurs missionnaires aux empereurs mogols. Les franciscains vont trouver Batou, sur les bords du Volga, et continuent leurs voyages jusqu'à Karakorum, résidence du Khan, au milieu de la Tartarie. Les dominicains traversent la Méditerranée, l'Arménie et la Mésopotamie, et se rendent auprès de Batchou, en Perse. Parmi ces légats se trouvaient plusieurs Français envoyés par Innocent IV; St Louis et les successeurs d'Innocent IV en envoyèrent d'autres. Ces missions ouvrirent un horizon nouveau. Les négociants italiens suivirent les légats des papes: parmi eux, brille au premier rang Marco Polo. En 1289, Khan-Balik, Pékin, avaient un archevêque catholique, le Calabrais, Jean de Monte Corvino. Les missionnaires sillonnaient l'Asie. Bientôt, au xv[e] siècle, les Portugais, sous l'impulsion du prince Henri le Navigateur, suivent le littoral africain, doublent le cap Bojador, en 1433, et en 1486 Bartholomeu Diaz franchissait le cap des Tempêtes, auquel le roi donna le nom de cap de Bonne-Espérance.

Pendant que les Portugais reculent les limites de leurs possessions à l'orient jusqu'au Japon, Christophe Colomb découvre à l'occi-

dent l'Amérique, qu'il prend pour les Indes. Désormais un champ vaste s'ouvre aux explorations géographiques et commerciales. De nombreux navigateurs de toute nation font voile vers les îles nouvelles, et chaque année recule l'horizon géographique : en 1519, Magellan découvre le détroit auquel il donne son nom, et qui lui permet de passer dans l'océan Pacifique.

A leur tour, les Hollandais marchent sur les traces de ces nations ; ils sont supplantés par les Anglais qui se trouvent partout en présence des Français. Depuis le XVIe siècle, le mouvement géographique prend une extension considérable, les voyages et les découvertes se multiplient. L'Océanie est révélée à l'Europe ; tous les continents sont attaqués et explorés ; des colonies se fondent partout, et cependant combien de contrées sont encore inconnues !

Il nous est impossible de suivre M. Vivien de Saint-Martin dans tous les développements de la géographie moderne. Terminons en disant que son ouvrage renferme des recherches immenses, coordonnées avec beaucoup de méthode : à la clarté il joint une profondeur qui lui assigne un des premiers rangs parmi les auteurs géographiques.

—*Société de géographie.* — M. le Président de la Société annonce une bien triste nouvelle : M. Francis Garnier vient d'être assassiné au Tong-King, avec l'enseigne de vaisseau Barmier. Voici les circonstances qui aideront à comprendre les causes de ce crime.

Depuis la conclusion de la paix, la cour de Hué n'avait pas eu de relations avec nous. A l'occasion des troubles des provinces occidentales de leur empire et du Tong-King, les Chinois avaient occupé une partie du Tong-King et les principales bouches du Song-Koï. Ce fleuve, autrefois navigué, est le point vers lequel l'attention du commerce est portée ; c'est pourquoi le but de M. Garnier était de le remonter jusqu'au Yun-Nan et de s'assurer s'il était navigable pour les navires à vapeur dans la plus grande partie de son cours. Deux négociants français venaient de résoudre le problème : MM. Dupuis et Millau, établis à Hong-Kong et à Shang-Haï. Ils portaient, par le Song-Koï, des armes à tir perfectionné aux Chinois du Yun-Nan, qui, par ce moyen, purent reprendre Taly sur les mahométans révoltés ; ils rapportaient de l'étain et autres productions de ce riche pays. M. Dupuy, bravant les autorités chinoises, est parvenu à remonter, sans autorisation, au moyen de barques tong-kinoises, le Song-Koï jusqu'à 500 milles de la mer. Il atteignit la frontière du Yun-Nan. Les Chinois, vainqueurs de la rébellion, voulurent faire expulser Dupuis du Tong-King. Or, Tu-Duc, empereur

d'Annam, pour un motif contraire, voulait se débarrasser de ces auxiliaires exigeants. Il envoya donc une ambassade en France, mais elle ne dépassa pas Saïgon. Ses envoyés furent très-surpris de nous trouver installés définitivement dans la basse Cochinchine. On leur avait dit que nous n'y étions que campés. Ils demandaient l'envoi de troupes pour faire partir Dupuis qui remontait le Song-Kôï. 25 hommes, sous le commandement de M. Francis Garnier, y furent envoyés avec la canonnière *le Scorpion*, aidés par 65 hommes débarqués de l'aviso *le Decrès*. Après avoir bombardé les forts occupés par les Chinois s'opposant à son passage, M. Garnier les emporta d'assaut, et fit plusieurs mandarins prisonniers. Ceux-ci furent envoyés à Saïgon.

D'un autre côté, les Anglais voyaient de mauvais œil nos tentatives pour attirer le commerce de l'ouest chinois sur notre colonie de Cochinchine. Ils tentaient, depuis quelques années, la même entreprise pour leurs possessions du Pégu par le Mei-Nam. Les voyages de M. Dupuis et les tentatives de M. Garnier avaient soulevé une grande émotion à Rangoum. La chambre de commerce de cette ville avait fait une pétition à la chambre des communes, et demandé l'envoi d'officiers pour contre-balancer l'influence française dans ces contrées. Or, à la suite de leur expédition victorieuse, M. Francis Garnier et M. Barmier ont été assassinés. Ce crime doit donc être attribué aux passions politiques et aux rivalités commerciales, qui ne devraient plus être de notre temps.

Un voyageur anglais, M. Élias Née, est revenu de Pékin en Europe à travers la Mongolie. Après avoir reconnu le cours du Hoang-Ho (fleuve Jaune), il est remonté à 150 lieues au nord de l'ancienne route de Kiatka à Pékin, pour chercher l'emplacement de Karakorum, ancienne capitale des khans mogols. Ses recherches furent inutiles; il revint alors en Europe, traversa, en trois mois, le grand désert de la Dzoungariè. Les observations de M. Élias Née ont apporté deux éléments nouveaux à la carte de Mongolie, par la détermination astronomique de ses deux points de départ et d'arrivée.

Or, ces déterminations sont les mêmes que celles indiquées par Klaproth, en 1833 : elles ne sont donc point nouvelles; elles ne sont par conséquent que la confirmation de choses anciennes.

Après cette observation, M. le secrétaire général donne lecture d'une lettre du regretté M. Francis Garnier sur son voyage dans la Chine centrale. M. Garnier a remonté le Yang-Tse-Kïang (fleuve Bleu) jusqu'à Hang-Keou, capitale du Hou-Pé. Le fleuve roule ses

eaux à travers des gorges étroites et des rapides pendant 120 milles au-dessus de cette ville, puis devient parfaitement navigable depuis le He-Tchuen jusqu'au Yun-Nan. Mais les autorités chinoises ne permettaient pas aux étrangers de passer outre. M. Garnier a donc pris la voie du lac Tchon-Chin : c'est une grande dépression dont les eaux baissent d'au moins deux mètres pendant la sécheresse, et qui régularise les crues du fleuve auxquelles il sert de réservoir. Son courant marche de l'O.-S.-O. à l'E.-N.-E. avec une rapidité de deux milles à l'heure. En août, époque des hautes eaux, il est annulé; souvent il court en sens contraire. De belles et riantes contrées s'étendent jusqu'au premier rapide de Tao-Yien-Tsieu, qui est le point extrême de la navigation à vapeur. Là, le sol change, il devient volcanique ; des collines en forme de pain de sucre rongées à leur base par les eaux s'élèvent çà et là sur les bords du fleuve. Au nord on entre dans la vallée du Peï-Ho, dans laquelle on voit successivement des roches de grès, de schistes calcaires qui ressemblent à des ruines, puis des terrains volcaniques de plusieurs couleurs veinées de quartz. Dans la vallée de Long-Tang, on voit des aiguilles de marbre percer le sol. Au S.-E. du He-Tchueu, le Peï-Ho traverse une contrée calcaire dont le réseau fluvial est aussi développé sous terre qu'à ciel ouvert. Une petite rivière s'engouffre dans une grotte et ne reparaît que treize lieues plus loin. Du côté d'une vallée débouche ou tombe en cascade un cours d'eau qui, de l'autre côté, se perd dans une caverne. Le fleuve prend divers noms selon les différentes provinces qu'il traverse. A Koui-Tang, ville commerciale importante, se trouve un rapide dont le courant est de 7 milles à l'heure. Pour le remonter, les Chinois emploient des embarcations cylindriques dont le pont est incliné et qui se meuvent en hélice; elles remontent les rapides. La rive gauche du fleuve est bordée par la province du Koueï-Tcheou.

Les montagnes de cette province sont habitées par des tribus qui semblent être les habitants primitifs de la Chine; ce sont les Miao-Tse, peuple cantonné dans ses montagnes, sous une forme féodale. Sur ces frontières, les invasions fréquentes de toute sorte d'aventuriers ont favorisé le maintien des grandes fortunes. Le territoire y est moins morcelé; il appartient à de grandes familles trop souvent en guerre entre elles, et qui entretiennent des compagnies de soudards pour sa défense. L'abbé DURAND,

Archiviste, bibliothécaire de la Société de géographie.

— **Chronique bibliographique.** — *Vie de l'univers ou étude de*

physiologie générale et philosophique appliquée à l'univers, par Théophile Galicier, membre correspondant de la Société de médecine de Marseille. — *Paris, Adrien Delahaye, éditeur, place de l'École-de-Médecine.* — Voici un ouvrage qui a deux grands défauts :

Le premier, c'est qu'il n'ait pas été écrit en allemand. Ah! s'il avait été écrit en allemand, il serait depuis longtemps traduit, commenté, imité et *réclamé* dans notre langue par tons ceux de nos écrivains qui, trahissant le génie de la patrie, ne craignent pas de se faire les guides de l'invasion scientifique allemande, invasion mille fois plus dangereuse que celle des hordes prussiennes. Mais comme le livre en question a été écrit en France, par un Français, et en langue française, il est condamné par la juiverie contemporaine à mourir d'asphyxie sur les rayons de son éditeur.

Le second défaut de cet ouvrage, défaut non moins grave que le premier, c'est qu'il exige, pour être bien compris, des efforts et des dispositions dont notre génération superficielle et vaniteuse n'est guère capable. Aujourd'hui, nos plus intrépides vont jusqu'au joli roman ; mais, arrivés là, ils se croient aux Colonnes d'Hercule de la science et de la pensée. L'Océan déploie bien son immensité divine devant eux, mais leurs regards enveloppés de sophismes, le prennent pour une ornière remplie d'eau vaseuse. Ne leur parlez pas de plonger dans les profondeurs, et d'aller, explorateurs avides de vérité, essayer de surprendre la vie à sa source ; non-seulement ils n'en ont pas la force, mais ils n'en éprouvent même pas le désir. Heureux et fiers qu'ils sont d'éclabousser les penseurs de toutes les puantes sottises qu'ils ramassent chaque matin dans les égouts du journalisme ou au pied de certaines chaires de l'Université dont nous pourrions donner ici les titres.

Toutefois, nous espérons encore que, malgré les deux défauts que nous venons de signaler, le livre de M. le docteur Galicier, trouvera assez de lecteurs pour que la grande idée dont ce livre est le développement harmonique prenne son essor et s'en aille, précieux pollen d'une solide intelligence, féconder et relever les fortes études dans notre malheureux pays.

Cette idée, la voici :

« La vie, dit l'auteur, est une génération incessante ; tout est génération dans les différentes moralités vitales : c'est le principe d'où je pars, la base de mon raisonnement, l'origine de mon mécanisme. »

Pour saisir le principe originel, la cause effective de cette géné-

ration d'où tout sort, il faut de phénomène en phénomène descendre jusque dans les régions invisibles et intangibles du monde atomistique. « Tous les phénomènes qui frappent nos yeux, dit M. le docteur Galicier, soit dans un organisme soit dans un autre, sont les signes sensibles des mouvements invisibles qui s'accomplissent dans l'intimité atomique et moléculaire. Il faut donc descendre de l'organisme dans la cellule et de celle-ci dans ses éléments, les supports granulaires, moléculaires et atomiques communs à tous les corps vivants ou organisés. »

Et c'est ce que fait le Dr Galicier. De phénomène en phénomène il pénètre jusqu'à l'atome, et se demande « si toutes les manifestations de la vie peuvent se comprendre et s'expliquer avec un seul ordre d'atomes, ou bien s'il faut en admettre deux ou plusieurs ordres. »

Pour lui, il pense qu'il y a deux ordres d'atomes, les atomes éthérés et les atomes chimiques. Les uns représentent dans la genèse primordiale l'élément mâle et les autres l'élément femelle. Il ne veut pas dire qu'ils soient sexués, mais qu'ils ont quelque analogie avec les sexes.

Tel est le point de départ et l'idée originelle de la synthèse développée dans l'ouvrage du Dr Galicier.

Dans l'état actuel de la science, il nous est assez difficile de nous prononcer sur l'hypothèse de l'auteur ; nous ne pouvons cependant nous empêcher de reconnaître qu'il y a ici une idée féconde sur laquelle il est juste et nécessaire d'appeler l'attention. Il est certain, selon nous, que, dans les profondeurs du monde atomistique, il se passe quelque chose d'analogue à ce que nous voyons dans le monde physiologique, et qu'à l'origine de chaque corps inorganique, comme à celle de chaque corps vivant, il y a un acte d'amour, écho de l'acte d'amour infini qui jaillit du sein de Dieu au commencement.

Il serait donc téméraire de repousser l'hypothèse de M. le docteur Galicier sans réflexion et sans examen, comme on serait tenté de le faire de prime abord.

Nous le répétons en terminant, le livre de M. Galicier n'est point de ceux qu'on lit pour s'amuser ou caresser la digestion. Il s'adresse à ceux que l'austérité de la forme, la gravité du fond et l'apparente aridité des détails n'arrêtent point, persuadés qu'ils sont qu'il faut briser les cailloux pour en faire jaillir la lumière. — B. Chauvelot.

ÉLECTRICITÉ

—

Faits d'électricité, par M. l'abbé J. Candido, *professeur de physique à Lecce (Terre d'Otrante), Italie.* — I. En m'occupant de quelques recherches sur les courants thermoélectriques, j'ai voulu déterminer le maximum d'écartement que ces courants faisaient éprouver à l'index du système astatique de mon galvanomètre, dans la première déviation instantanée de l'aiguille. Pour cela, j'avais ajouté aux deux aiguilles magnétiques une troisième aiguille, ou fil de platine, un peu plus longue que les premières, qui leur était parallèle, et placée de manière qu'elle restât au-dessus d'elles, isolée électriquement, mais jointe mécaniquement en un système invariable.

Cette aiguille de platine se prolongeait hors du cercle gradué de l'instrument de manière que, dans la déviation, chacun des deux systèmes pouvait rencontrer simultanément, d'un côté et de l'autre, deux autres fils de platine plantés verticalement sur la base du galvanomètre. Un mécanisme facile à comprendre permettait de donner à ces deux derniers fils un déplacement angulaire, de manière à pouvoir être rencontrés par l'aiguille de platine, par l'effet d'une déviation plus ou moins grande, selon le besoin, en maintenant toujours ces fils isolés électriquement du reste de l'instrument. J'avais disposé, en outre, un autre circuit, dans lequel une pile de Daniell de peu de force faisait sonner continuellement un timbre électromagnétique très-sensible. Le fil qui formait le circuit étant coupé en un point, j'en avais mis les deux bouts en contact respectivement avec les deux fils de platine qui étaient plantés, comme je l'ai dit, sur la base du galvanomètre. La sonnerie alors ne marchait plus ; mais si un fil métallique venait les toucher simultanément, le circuit, interrompu jusqu'alors, était fermé, et la sonnerie, en se mettant promptement en action, en donnait le signal.

Il est donc aisé de comprendre que, lorsque je comparais entre eux les différents courants thermoélectriques, en les faisant passer dans le multiplicateur de mon rhéomètre, ces courants, en faisant dévier le système astatique de l'instrument, faisaient aussi dévier d'une quantité égale l'aiguille de platine placée au-dessus. Et si la déviation n'était pas inférieure à la limite désirée et que je déterminais à l'avance, en donnant aux deux fils verticaux l'écart angulaire que je m'étais fixé d'abord, l'aiguille de platine, en se heurtant

contre les deux fils verticaux dans son mouvement gyratoire, fermait les circuit de la petite sonnerie, qui donnait subitement le signal d'alarme.

Je n'ai pas l'intention d'exposer ici les résultats des expériences thermoélectriques diverses que j'ai faites, parce que mes études sur ce sujet ne sont pas encore suffisamment complètes.

Je désire seulement fixer votre attention sur un phénomène que j'ai observé immanquablement, toutes les fois que j'ai essayé de répéter ces expériences. Ils semble, à première vue, évident tant il est simple; il semble même analogue, sinon identique, à des faits semblables que présente l'électricité statique. Mais les différentes explications que l'on en peut donner ne sont pas exemptes de difficultés.

Le phénomène consiste donc en ce que, quand l'aiguille de platine, en s'éloignant de zéro, va toucher les deux fils verticaux, et ferme ainsi le circuit de la pile hydroélectrique, elle demeure comme attirée par ces fils, et elle leur reste unie d'une manière stable. Pour la faire revenir à zéro, la petite force restituante que possède le système astatique ne suffit pas; il ne suffit même pas, pour la détacher, de la force d'une pile de Daniell, qui envoie son courant dans le multiplicateur du galvanomètre dont il s'agit, ce courant étant dirigé de manière à faire dévier le système astatique en sens contraire. L'aiguille reste toujours immobile, ce qui se produit encore quand le courant de la pile, qui donne le mouvement à la sonnerie, continue de circuler, et aussi quand toute communication avec cette sonnerie est interrompue, et que la pile reste avec le circuit fermé par l'aiguille et les fils de platine seulement, et enfin quand on ne fait plus circuler le courant par ces fils.

Comment expliquerons-nous ce phénomène? Il est certain qu'on ne peut pas l'attribuer à une action des deux aiguilles du galvanomètre, car j'ai répété l'expérience avec la seule aiguille de platine, en enlevant tout objet aimanté, et en la poussant doucement vers les deux fils verticaux. Elle y est attirée et y reste adhérente, comme auparavant. Dira-t-on que l'aiguille de platine et les deux fils verticaux, au point de contact, sont comme deux corps chargés d'électricités contraires, et que ces polarités contraires déterminent l'attraction? Mais, je le demande, l'attraction continuerait-elle encore lorsque le courant de la pile circule par l'aiguille et les deux fils d'une manière continue? Le fait répond oui; la théorie d'Ampère dirait non, parce que c'est ici le cas de deux courants angulaires (l'aiguille et les fils de platine), et que, tandis que l'un de ces deux

courants va au sommet de l'angle, formé par les fils, l'autre s'en éloigne ; ou bien, si l'on ne croyait pas que ce principe est invoqué ici à propos, nous sommes certainement dans le cas d'un circuit contraire et entre deux points consécutifs du même circuit, il doit y avoir répulsion, suivant la théorie, et par conséquent l'aiguille doit être repoussée par le fil vertical.

Comment concilier l'attraction qu'on attribuerait à des polarités contraires avec la répulsion due à l'action d'un courant sur lui-même ? Je crois que l'on pourrait donner raison du fait en admettant que l'aiguille de platine n'est pas en repos, mais au contraire qu'elle est animée d'un mouvement vibratoire continuel très-petit et insensible à l'œil, parce qu'il se produit à des distances extrêmement petites : dans ce mouvement vibratoire existeraient les répulsions occasionnées par le courant qui circule ; l'aiguille étant repoussée par les fils, il resterait dans les points du contact primitif deux polarités contraires, qui donneraient lieu à une attraction et à un nouveau contact. Avec le contact recommencerait la marche du courant, d'où résulterait une nouvelle répulsion, et ainsi de suite.

II. Un autre phénomène se rattache, jusqu'à un certain point, avec le précédent, quoiqu'il soit dans son ensemble un peu plus complexe.

On prend une capsule de fer contenant une certaine quantité de mercure métallique ; on met cette capsule en communication par un fil de cuivre avec une pile de dix couples de Bunsen de grande dimension.

On prend le rhéophore qui est uni à l'autre pôle de la pile, et on le fait terminer par un fil de fer de 1 à 2 millimètres de diamètre. On plonge l'extrémité de ce fil de fer dans le mercure de la capsule. Le circuit de la pile étant ainsi fermé, on voit aussitôt jaillir d'une manière continue de brillantes étincelles dans le mercure, et l'on remarque encore une petite explosion, tant que dure l'immersion. Il y a donc discontinuité entre le mercure et le rhéophore de fer; il y a répulsion produite par le courant. Le mercure, s'étant éloigné du rhéophore, s'en rapproche de nouveau, par l'action de la pesanteur qui pousse les molécules liquides à reprendre la position d'équilibre; mais il s'en rapproche encore par l'effet de l'attraction due à la polarité qu'ont acquise le mercure et le fer, représentant, l'un le pôle positif, l'autre le pôle négatif de la pile. Ces mouvements vibratoires peuvent encore s'observer plus simplement en prenant le rhéophore du pôle zinc, par exemple, et le

portant sur l'extrémité du charbon de l'autre pôle de cette pile. Mais avec le mercure on a occasion d'observer un phénomène qui semble vraiment gracieux. Si l'on tient le rhéophore de fer plongé un peu dans le mercure de la capsule, le fil s'échauffe, rougit, se fond, ou du moins se ramollit, de manière qu'à son extrémité il se forme une petite pellicule; celle-ci augmente de volume, et arrivée à un certain point, elle éclate subitement, lançant le mercure tout à l'entour du fer incandescent, et produisant l'effet et le bruit d'une véritable petite bombe. Si l'on fait refroidir le fer et qu'on l'observe de près, on trouve presque toujours adhérente au fil une portion de cette bombe, et quelquefois jusqu'aux trois quarts, qui présentent toute la régularité d'une sphère bien unie à l'extérieur, et creuse intérieurement. J'ai répété plusieurs fois l'expérience, et le résultat n'a jamais manqué, ni l'agréable surprise de la jolie explosion, toutes les fois que j'ai employé les dix éléments de Bunsen de grande dimension.

III. J'ai obtenu de la manière suivante d'autres mouvements d'attraction.

J'ai versé dans une cuvette photographique en porcelaine une couche de plus d'un centimètre de hauteur d'eau acidulée avec de l'acide sulfurique ; au fond de cette cuvette j'ai répandu des globules de mercure métallique, en versant une plus grande quantité de ce liquide vers un côté de la même cuvette. En plongeant dans cette plus grande masse de mercure un rhéophore de la pile le pôle zinc, j'ai fait pénétrer l'autre rhéophore dans la couche d'eau acidulée. Les globules de mercure, se portant rapidement vers le rhéophore du pôle zinc, sont allés se réunir à cette plus grande masse de mercure. Le fond de la cuvette a été ainsi nettoyé des globules métalliques dans toute son étendue, excepté de ce côté, où toute la masse métallique s'était ramassée. Jusqu'ici le phénomène n'a été qu'une imitation de l'expérience de M. L. Daniel, qui a déjà observé, il y a longtemps, le transport que produit le courant, dans un tube de verre plein d'eau légèrement acidulée, d'une goutte de mercure et même d'une colonne plus ou moins allongée de ce métal. Tenant constamment le pôle zinc plongé dans la masse du mercure, et le pôle cuivre dans l'eau acidulée à l'extrémité opposée de la cuvette, j'ai approché ce dernier rhéophore près du bord que présentait cette masse mercurielle. Lorsque le rhéophore et le mercure se trouvèrent à une distance convenable, le liquide métallique commença peu à peu à s'allonger, en se portant et s'avançant vers le rhéophore : il parvint en peu de temps à le toucher;

après le contact il recula brusquement, en reprenant sa position et sa forme normale. Mais une seconde fois il s'allongea de nouveau vers le rhéophore, le toucha, en fut repoussé, pour recommencer constamment la même série de faits. Il est bon d'observer que tandis que l'allongement de la masse de mercure ou l'attraction se produit en plusieurs instants et graduellement, la répulsion que l'on observe aussitôt après le contract se produit au contraire en un seul instant avec un mouvement assez rapide et résolu.

Dans ce phénomène encore, je crois pouvoir attribuer les rétractions aux états électriques différents du rhéophore et du mercure, lesquels, communiquant respectivement avec le pôle positif et le négatif, représentent deux états électriques contraires; l'eau acidulée n'étant qu'un conducteur imparfait, et se comportant par rapport aux pôles contraires de la pile comme l'air légèrement humide par rapport à deux conducteurs électrostatiques mis l'un auprès de l'autre et chargés d'électricités contraires. La répulsion que l'on observe aussitôt que le mercure touche le rhéophore, rentre dans la théorie connue de l'action répulsive entre les points consécutifs d'un même courant, comme on l'admet dans la théorie d'Ampère.

IV. Enfin, j'ai eu l'occasion d'observer l'amalgamation du platine avec le mercure dans les fils de platine que j'emploie pour la transmission des courants dans mes horloges électriques, que j'ai établies à Lecce depuis 1868. Le mercure autour de ces fils de platine ne se déprécie pas en formant un ménisque convexe; il forme, au contraire, un ménisque concave qui se soulève au-dessus du niveau du liquide métallique, et celui-ci baigne les fils de manière qu'en retirant l'un d'eux du liquide, on peut extraire simultanément une petite goutte de mercure, de la même manière que le ferait une baguette de bois dans l'eau. Mais ce fait a été observé bien longtemps avant moi par le R. P. Secchi, dans les fils de platine qui vont se plonger à chaque quart d'heure dans le thermomètre à mercure desséché et mouillé, mis ensemble en mouvement vers ce magnifique et gracieux petit chariot qui porte l'électro-aimant destiné à enregistrer les températures sur les tableaux de son admirable météorographe.

GÉOLOGIE

Le tunnel sous le Pas-de-Calais. — M. Prestwich vient de lire

à la Société des ingénieurs civils d'Angleterre un mémoire intéressant sur les faits géologiques relatifs aux projets de construction d'un tunnel sous la Manche, entre l'Angleterre et la France.

Dans ce Mémoire, après avoir passé en revue les caractères de toutes les couches entre Harwich et Hastings, d'un côté du détroit, Ostende et Saint-Valery de l'autre, M. Pretswich indique dans quelle direction on devra, de préférence, commencer les recherches. Il énumère les caractères lithologiques, les dimensions, la direction et l'épaisseur probable des assises qui forment le sous-sol de la Manche. L'argile de Londres, à l'embouchure de la Tamise, a de 200 à 400 pieds d'épaisseur, tandis qu'à Calais elle n'en a plus que 10; à Dunkerque elle dépasse 264 pieds, et à Ostende 448; par conséquent, une zone d'argile de Londres, d'une épaisseur minimum de 3 à 400 pieds, s'étend de la côte d'Essex à la côte de France. Le résultat obtenu à la tour *Subway* (petit chemin sous-fluvial près la Tour de Londres), l'homogénéité et l'imperméabilité de cette assise, montrent que le tunnel pourrait y être creusé sans rencontrer des difficultés géologiques; mais la distance à parcourir serait énorme, puisque les deux points extrêmes qu'il faudrait relier sont, au minimum, distants de 80 milles. Les couches inférieures du tertiaire sont trop peu épaisses et trop perméables pour y percer un tunnel. La craie, dans cette même région, est de 400 à 1,000 pieds d'épaisseur; les couches supérieures sont tendres et perméables, tandis que les inférieures sont assez argileuses et compactes pour être d'une imperméabilité relative; ce sont elles qui, dans le district houiller du Hainaut, préservent les couches de houille des eaux qui traversent toutes les couches du tertiaire.

Néanmoins, M. Prestwich ne regarde pas le crétacé inférieur comme favorable, parce qu'il est trop fissuré et que son imperméabilité n'est pas complète. Le gault est suffisamment homogène et imperméable, mais son peu d'épaisseur est un obstacle : à Folkestone il n'a que 130 pieds, et se réduit à 40 près de Wissart. Les grés verts inférieurs ont 260 pieds d'épaisseur à Sandgate, s'amincissent de 50 à 60 pieds à Wissant; mais ils sont beaucoup trop perméables. Enfin, les couches wealdiennes, qui ont 1,200 pieds d'épaisseur dans le Kent, se réduisent à une couche presque insignifiante dans le Boulonnais. Le portlandien est dans le même cas que les grés verts inférieurs. Les argiles du Kimmeridje ont 360 pieds d'épaisseur près de Boulogne, et passent sans aucun doute le détroit; mais, dans le Kent, elles sont recouvertes par une si grande épaisseur de wealdien, qu'elles en deviennent presque inac-

cessibles ; elles renferment, en outre, quelques lits perméables. Cependant M. Prestwich pense que, si le portlandien n'a pas été dénudé, on peut encore regarder comme possible de percer le tunnel dans le kimmeridjien, en France, et de le faire aboutir en Angleterre à travers le wealdien. Toute la série des couches oolithiques présente des conditions encore moins favorables : elles sont, surtout à la base, très-perméables, ainsi qu'on vient de le constater récemment dans un sondage artésien, près de Boulogne. L'exploitation souterraine du weald, qui s'achève en ce moment près de Battle, viendra, du reste, éclairer cette partie de la question .

M. Pretswich passe ensuite à l'examen des terrains paléozoïques, sur lesquels il a plus directement porté son attention quand il s'est occupé, avec la commission royale des houilles, de l'extension probable des couches de houille dans le sud-est de l'Angleterre. Ces terrains, qui se composent de roches dures : schistes siluriens, calcaires devoniens et carbonifères, couches de charbon... sur une épaisseur de 1,200 à 1,500 pieds, passent sous la craie dans le nord de la France, émergent dans le Boulonnais, se perdent derechef, sous de nouvelles formations, près de la côte, et ne reparaissent qu'auprès de Frome et de Wells.

On les a constatés à une profondeur de 1,032 pieds à Calais, de 985 à Ostende, de 1,025 à Harwich et de 1,114 à Londres : ils forment ainsi un plateau souterrain recouvert par des assises crétacées et tertiaires, tandis que les couches jurassiques et wealdiennes n'existent que sur ses flancs méridionaux, brusquement infléchis, qui ne peuvent plus être atteints qu'à de grandes profondeurs. En supposant que ces terrains paléozoïques se prolongent du Boulonnais à travers le détroit, ils passeront sous le terrain crétacé à une profondeur de 800 pieds environ près de Folkestone, et de 600 près de Douvres.

Les assises crétacées, notamment le gault et le crétacé inférieur, sont suffisamment imperméables, puisque dans le nord de la France on peut exploiter au-dessous la houille sans aucune difficulté. Dans le bassin de Mons, le crétacé inférieur suffit pour arrêter l'écoulement des eaux qui se recueillent au-dessus, dans des couches perméables épaisses de 500 à 900 pieds, et la houille peut être exploitée en parfaite sécurité et complétement à sec jusqu'à 1,200 pieds. La profondeur du détroit ne dépasse pas 186 pieds ; par conséquent, M. Prestwich pense qu'un tunnel serait parfaitement praticable dans les terrains paléozoïques entre le cap Blanc-Nez et Douvres.

Il rappelle à ce sujet que des galeries creusées pour l'exploitation de la houille dans des conditions bien moins favorables, près de Whitehaven, s'étendent actuellement à 2 milles sous la mer (3 kilomètres 218 mètres).

Ainsi, tandis que dans l'argile de Londres la longueur du trajet à parcourir forme un obstacle presque insurmontable, ici c'est la grande profondeur à atteindre qui devient une difficulté considérable.

Telles sont les considérations générales qui intéressent la construction d'un tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre. Considéré à un point de vue purement géologique, ce travail est parfaitement praticable dans un cas et n'a rien d'impossible dans un ou deux autres ; mais de grandes difficultés se présentent en foule à l'esprit quand on songe à sa réalisation matérielle. Il faut espérer, dit en terminant M. Prestwich, que l'art des ingénieurs, qui vient de faire de si grands progrès, saura en triompher quand on aura démontré la nécessité d'une pareille œuvre.

PHYSIQUE APPLIQUÉE

Manomètres métalliques simples, avertisseurs et à maxima, de M. Dedieu, représenté à Paris par M. Ch. Bœuf, 78, rue Monge. — Dans un de nos précédents numéros, notre collaborateur M. R. Francisque-Michel a décrit les nouveaux manomètres de M. Dedieu aîné, de Lyon. Nous ne rappellerons pas à nos lecteurs le principe sur lequel ils sont fondés, ni les avantages principaux qui en ont fait un *manomètre sans pareil ;* nous venons seulement donner à nos lecteurs le compte-rendu d'une série d'expériences faites sur les divers types fabriqués par M. Dedieu, en comparaison avec les manomètres Bourdon, Schœffer et autres.

Comparé à un manomètre étalon à air libre, le système Dedieu a donné des résultats d'une exactitude et d'une similitude parfaites, après avoir éprouvé des alternatives de pression et de vide. Au bout d'un nombre considérable d'opérations à de basses et à de hautes pressions, l'organe principal de l'instrument, qui est un ressort, n'a pas subi la moindre variation. Ce résultat est impossible à obtenir avec un tube-ressort en cuivre, vu que l'élasticité du cuivre, sous l'influence de variations de température, n'est pas comparable, comme stabilité, à celle d'un ressort d'acier. Placé dans un mélange

réfrigérant, après avoir été humidifié par de la vapeur d'eau, l'appareil n'a pas subi la moindre avarie. Quel avantage pour les locomotives, où les manomètres contenant de l'eau de condensation éclatent si souvent par suite d'un grand abaissement de température !

Enfin, pour vérifier la grande sensibilité de l'appareil, M. Francisque-Michel, qui a été chargé de faire ces essais, a comprimé de l'air à haute pression au moyen d'une pompe foulante, dans un récipient en fonte, et a ouvert un robinet qui a mis cet air comprimé en rapport avec un manomètre étalon à air comprimé, un manomètre Bourdon, un Schœffer et un Dedieu. De tous ces appareils, le plus sensible a été sans contredit ce dernier, qui, *d'un seul coup et instantanément*, a indiqué la pression vraie de l'air comprimé.

Les appareils de M. Dedieu, outre leur grande simplicité et leur solidité à toute épreuve, présentent l'avantage de pouvoir être montés à vapeur directe, c'est-à-dire être fixés directement sur la paroi de la chaudière, sans le moindre tuyautage, résultat impossible à obtenir avec les appareils anciens, et qui permet de réaliser une certaine économie à laquelle s'ajoute le bon marché extraordinaire de ces appareils, vendus tous garantis.

Enfin, nous ne voulons pas terminer ces quelques lignes sans faire connaître à ceux de nos lecteurs qui sont propriétaires d'usines, et que la loi rend responsables des accidents qui y arrivent par suite d'explosions de chaudières, deux types d'appareils fondés sur le même principe, mais qui permettent d'employer la vapeur avec une sécurité absolue.

Tout chef d'établissement désire nécessairement avoir un contrôle sur ses chauffeurs, afin de savoir s'ils s'acquittent de leurs fonctions avec le zèle nécessaire, c'est-à-dire s'ils ont soin de maintenir leur vapeur à une pression sensiblement constante. Pour permettre ce contrôle, M. Dedieu adapte sur ses appareils, fermés à clef dans ce cas, une seconde aiguille *maxima* placée hors de la vue du chauffeur et indiquant la pression maximum qu'a atteinte la vapeur de la chaudière. Si l'homme a reçu l'ordre de ne pas la dépasser, on verra, en ouvrant l'appareil, s'il a été en faute en manquant à la surveillance de son manomètre, et par suite s'il néglige son service.

L'autre appareil a pour but de produire un résultat analogue, mais avec l'avantage incontestable d'avertir, dès que la pression atteint des limites dangereuses. Cet avertissement a lieu au moyen d'un sifflet à vapeur adjoint au manomètre ordinaire. Par exemple, une chaudière limitée à 10 atmosphères, si le chauffeur dépasse 9 3/4, un son aigu se fait aussitôt entendre. Le chauffeur alors

baisse son feu, diminue le tirage de son foyer et lâche une grande partie de sa vapeur : la pression diminue, l'aiguille du manomètre revient en arrière ; le chauffeur n'a plus alors qu'a remettre en prise la cause d'échappement du sifflet pour que l'appareil soit prêt de nouveau à signaler un excès de pression pouvant présenter quelque danger. Ajoutons que, vu sa grande simplicité, cet appareil ne coûte qu'un prix très-modique.

Nous ne saurions trop engager nos lecteurs qui sont dans l'intention ou qui emploient des machines à vapeur à adopter ce dernier instrument. M. Bœuf, 78, rue Monge, seul dépositaire à Paris, en possède un assortiment complet, et nos lecteurs pourront se convaincre *de visu* non-seulement de la bonne confection des appareils, tous vendus garantis, mais encore de leur prix beaucoup moindre que celui de n'importe quel appareil en usage. — F. MOIGNO.

— *Tables barométriques et hypsométriques pour le calcul des hauteurs*, par M. RADAU. In-18 jésus, 1 fr. — La première Table donne, en regard de la pression barométrique B, l'altitude approchée A, calculée en supposant que le baromètre au niveau de la mer marque 760 millimètres, que l'air est à zéro, sous 45 degrés de latitude :

$$A = 18382 \log \frac{760}{B} + \frac{1}{6366200} \left(18382 \log \frac{B}{760} \right)^2.$$

La différence de niveau correspondant aux pressions B, B′ est la différence des nombres A, A′ fournis par la Table. Cette différence A — A′ est indépendante de l'état du baromètre au niveau de la mer ; mais elle doit être corrigée pour tenir compte de la température de l'air et de la latitude. Il suffit pour cela d'y ajouter le produit de $\frac{2}{1000}$ (A—A′) par la somme corrigée des températures, que l'on obtient en ajoutant à T+T′ une petite correction qui dépend de la latitude et que l'on trouve dans la Table III. Lorsqu'on n'a qu'une seule observation du baromètre, il faut corriger l'altitude approchée A en prenant, pour la température T′ au niveau de la mer, une valeur hypothétique. La Table II donne l'altitude A, qui correspond à la lecture H de l'hypsomètre ou thermomètre à eau bouillante; la correction relative à la température de l'air est la même que dans le cas précédent. Cette Table a été construite à l'aide des tensions de la vapeur observées par M. Regnault; mais ces nombres sont assez bien représentés par la formule empirique $A=(100-H)\,(384-H)$

ou mieux $A = (100 - H) \left(284{,}95 + 3{,}1 \frac{A}{1000}\right).$

Les constantes sont celles de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes.*

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—

SÉANCE DU LUNDI 9 FÉVRIER 1874.

Étude expérimentale sur la balistique intérieure, par M. le général Morin. — Détermination des efforts moteurs exercés aux différents points du parcours d'un projectile dans l'âme d'une bouche à feu ; détermination des efforts moteurs du projectile ; représentation de la loi de variation des efforts moteurs ou des pressions intérieures en fonction des longueurs d'âme parcourues ; vérification de l'exactitude de la représentation graphique des résultats ; observation sur la forme des courbes des efforts moteurs ; observation sur l'intensité des efforts maxima ; détermation de la durée du trajet du projectile dans l'âme ; ce sont les questions traitées dans le mémoire.

La durée totale du parcours de la balle dans un fusil lisse tiré avec 8 grammes de poudre de guerre, est d'un 239me, avec 2 gr. 86 de poudre-coton, d'un 310me de secondes.

— *Sur la cristallisation du verre*, par M. Eug. Peligot. — « Il existe à Blanzy (Saône-et-Loire) une verrerie à bouteilles appartenant à M. Chagot, dans laquelle on a remplacé les creusets habituellement employés pour fondre le verre par un four à cuvette.

Ce four ayant été mis hors feu, il y a quelques mois, M. Videau a fait tirer à la poche le verre encore fluide dans les parties déclives de la cuvette ; ce travail a mis à découvert des géodes cristallines qui s'étaient formées pendant le refroidissement de la masse vitreuse. Ces cristaux ont été envoyés avec du verre transparent, de l'*eau mère* qui les accompagnait, et aussi des fragments d'une bouteille faite avec ce même verre dans les conditions normales.

Les cristaux diffèrent beaucoup, par leur aspect et par leur mode de formation, de tous les échantillons de verre dévitrifié que j'ai vus jusqu'à présent ; ils sont entièrement isolés, sans mélange de verre transparent ; ce sont des prismes ayant quelquefois au delà de 20 à 30 millimètres de longueur.

L'examen des trois produits vitreux de Blanzy, faits avec les mêmes matières employées dans les mêmes proportions, ne présente, dans le rapport de leurs éléments, que des différences peu considérables.

Cependant le verre cristallisé diffère d'une manière plus sensible

des deux autres ; la magnésie s'y trouve en plus forte proportion et la soude fait presque défaut.

M. des Cloizeaux n'a pas hésité à reconnaître dans les cristaux la forme du pyroxène, c'est-à-dire la forme du prisme oblique presque droit.

Bien que, dans la plupart des analyses de verres transparents ou dévitrifiés, la magnésie ne soit pas mentionnée, sa présence, dans les verres d'une dévitrification facile, doit être prise en sérieuse considération, puisque le verre se transforme ainsi en un silicate analogue au pyroxène.

Le verre cristallisé de Blanzy est plus riche en silice ; le rapport pour l'oxygène est sensiblement de 3 à 1 ; sa composition avec l'ancienne formule de la silice serait aussi simple que possible, c'est-à-dire $Si\,O^3RO$,RO étant l'ensemble des oxydes que ce verre renferme. Avec la nouvelle formule, on a $3\,Si\,O^2$, 2RO. Ce verre contient 2 équivalents de chaux pour 1 équivalent de magnésie. Dans les pyroxènes, ces rapports sont souvent inverses.

Sans nier en aucune façon que tous les verres puissent se dévitrifier, j'estime que les verres riches en chaux et en magnésie, sont ceux qui se décomposent le plns facilement. J'attribue surtout à la magnésie un rôle essentiel dans ce phénomène. »

— *Action de l'eau sur le plomb*. Note de M. Balard. — En résumé, le plomb s'oxyde au contact de l'eau aérée. S'il trouve dans cette eau un sel avec lequel cet oxyde peut former un composé insoluble, ce composé se forme et, recouvrant le métal d'une espèce de patine fortement adhérente, il empêche l'attaque ultérieure, de même que la couche de sous-oxyde qui se forme à la surface du zinc garantit ce métal contre une oxydation plus avancée. Il suffira donc que l'eau qui séjourne dans des vases de ce métal contienne du sulfate ou du carbonate de chaux pour que l'emploi du plomb soit d'une parfaite innocuité. Pour peu, d'ailleurs, que l'eau soit incrustante, elle coulera en réalité sur une surface de carbonate de chaux.

Mais si l'eau est pure, ou si elle contient des sels dont l'acide ne peut former un composé insoluble avec l'oxyde de plomb, tels que nitrate, acétate, formiate, etc., l'action est énergique. Elle m'a paru même exaltée par la présence de ces deux derniers sels, peut-être même par celle du nitrate de potasse; cette circonstance viendrait à l'appui de ce que me disait notre confrère M. Boussingault. Il assure que des eaux de drainage, riches en nitrates et coulant dans des tuyaux de plomb, avaient déterminé des accidents mortels.

Il est donc important que les ingénieurs qui veulent employer ce métal pour la distribution de certaines eaux s'enquièrent avec soin de leur nature chimique. Si, dans le plus grand nombre des cas, l'eau des sources ou des rivières contient assez de sels calcaires (sulfate, carbonate) pour ne pas permettre l'altération du plomb, il n'en serait peut-être pas de même dans les localités où, par suite de circonstances géologiques, l'eau qui sort de terre n'est en quelque sorte que de l'eau distillée. Ce qui intéresse la pureté de l'eau, pureté qui ne doit pas même être soupçonnée, mériterait de devenir, dans ces localités, l'objet de quelques études spéciales.

— *Nouvelles recherches cliniques et expérimentales sur les mouvements et les repos du cœur, ainsi que sur le mécanisme du cours du sang à travers ses cavités, à l'état normal*, par M. Bouillaud. — Les nouvelles expériences sur les animaux, que nous allons bientôt rapporter, furent surtout entreprises pour confirmer un phénomène que les observations cliniques avaient déjà surabondamment démontré, savoir que le choc de la pointe du cœur contre les parois de la poitrine a lieu pendant la systole ventriculaire, et que cette systole en est la cause essentielle. Elles m'ont permis de constater un certain nombre de phénomènes nouveaux.

Le cœur est un double *muscle creux*, et *l'organe central* de la grande fonction connue sous le nom de circulation du sang.

Les cavités musculaires dans lesquelles est contenu le sang, au mouvement duquel le cœur concourt pour une si grande part, sont au nombre de quatre :

Deux *ventricules*, les deux autres, moins considérables que les précédentes, auxquelles elles semblent servir de réservoir, sont connues sous le nom d'*oreillettes*.

Le mécanisme du cœur est celui d'une pompe hydraulique aspirante et foulante. — Une des conséquences les plus curieuses et les plus nouvelles de nos expériences, c'est que, contrairement à la doctrine, les révolutions du cœur ne commencent pas par les mêmes mouvements dans deux catégorie d'animaux dont le cœur est univentriculaire.

Toutes prouvent d'ailleurs qu'à l'instar des artères, le cœur est un instrument à quatre temps, dont deux mouvements et deux repos.

Considérés dans le cœur lui-même, ses mouvements coordonnés s'opèrent sous l'influence de deux forces, de deux propriétés, si l'on veut, connues sous les noms de *contractilité* et d'*élasticité*.

— *Observation de l'aurore boréale du 4 février* 1874, *à Toulouse*.

Note de M. F. Tisserand. — Le 4 février, à 7 heures 45 minutes du soir, une aurore boréale a été aperçue de l'observatoire de Toulouse par M. Perrotin.

Le ciel était très-beau; le phénomène a commencé par l'apparition, du côté du point nord de l'horizon, d'une grande quantité de lumière diffuse qui augmentait sans cesse, mais en s'étendant plus en azimut qu'en hauteur.

— *Sur un moyen de préserver les vignes menacées par le phylloxera.* Note de M. de La Vergne.—Lorsque la vigne est déchaussée selon l'usage ordinaire, mais plus exactement, un ouvrier, homme, femme ou enfant, saisit la tige du cep au ras de terre et en détache, en un tour de main, les fortes écorces; à l'aide d'une lame de bois dur ou de fer, il éloigne du pied de la tige les écorces qu'il a pu y faire tomber, et, en pressant sur son outil, il creuse dans le sol, tout autour du tronc, une rigole de 1 à 2 centimètres de largeur et d'autant de profondeur. Un ouvrier suit le premier, en prenant dans un vase, avec un gros pinceau, du coaltar qu'il laisse tomber dans les rigoles circulaires et dont il badigeonne la tige du cep sur la partie, d'environ 10 centimètres de hauteur, d'où les grosses écorces ont été détachées. On chausse la vigne à la suite de cette dernière opération. Ce traitement doit être appliqué à tous les ceps d'une parcelle entière, sans distinction de ceux qui ont le phylloxera ou de cenx qui ne l'ont pas.

Le coaltar se recommande à la fois par ses émanations, qui éloignent ou tuent les insectes, et par sa viscosité, qui les capte.

— *Mémoire sur le problème des trois corps*, par M. E. Mathieu.

— *Sur la résistance des tubes de verre à la rupture.* Note de M. L. Cailletet. — Il résulte de mes recherches :

1° Qu'un réservoir de verre se brise bien plus facilement par une pression intérieure que par écrasement;

2° Que les quantités dont le volume du réservoir varie sont proportionnelles à la pression, au moins dans des limites très-étendues, surtout dans le cas où cette pression s'exerce sur les parois extérieures.

En me basant sur ces propriétés des enveloppes de verre, j'ai été conduit à employer comme manomètre un instrument composé d'un tube de verre fermé à l'une de ses extrémités en forme de calotte sphérique, qui porte soudé à son autre extrémité un tube capillaire : on le remplit soit avec du mercure, soit avec un liquide coloré.

Ce manomètre, d'une construction des plus simples, était en rela-

tion avec deux grands manomètres à air libre : j'ai pu constater la précision et la très-grande sensibilité de ce petit appareil.

La seule condition qui soit indispensable à son fonctionnement est la fixité de la température.

— *Sur l'emploi d'un prisme biréfringent pour la détermination des axes des ellipses.* Note de M. Ed. Jannettaz. — Si l'on regarde une ellipse au travers d'un rhomboèdre de spath, ou mieux d'un prisme biréfringent rendu achromatique, on aperçoit deux images de la courbe, lesquelles se coupent en général, et occupent l'une par rapport à l'autre des positions très-variables ; mais si l'on tourne le spath, de manière que la section principale devienne parallèle au grand axe de la courbe observée, les deux images se placent de façon que leurs grands axes apparaissent sur le prolongement l'un de l'autre, et la droite qui joint leurs deux points d'intersection est alors perpendiculaire à cet axe.

Si donc l'on coiffe d'un prisme biréfringent l'oculaire d'une lunette, et qu'en outre on dispose au foyer de l'oculaire un premier fil parallèle à la section principale du prisme, que l'on puisse déplacer parallèlement à sa direction, puis un deuxième fil perpedicu-laire au premier, que l'on puisse déplacer aussi parallèlement à lui-même; si enfin le prisme biréfringent emporte avec lui, lorsqu'on le fait tourner autour de l'axe optique de la lunette, et le système de ces deux fils et un index qui court le long d'un cercle divisé fixé au tube du microscope, on aura un petit appareil au moyen duquel on résoudra pratiquement, et sans constructions ni calculs, le problème proposé.

J'ai confié à M. Laurent l'exécution de ce petit appareil, qui ne demande pour être facile à manier qu'un habile constructeur.

— *Nouvelle bande surnuméraire produite dans des solutions de chlorophylle, sous l'influence d'agents sulfurés*, par M. J. Chautard. — Cette bande nait du dédoublement de la bande rouge de la chlorophylle sous l'action prolongée du sulfhydrate d'ammoniaque ; or, c'est précisément vers cette même région qu'apparaît une autre bande dans la solution sulfocarbonique de chlorophylle, ou dans la solution ammoniacale de feuilles de crucifères. Cette seconde bande est très-fine, quelquefois assez pâle, et exige une bonne disposition d'appareil pour être observée. Elle est la bande *spécifique* du rouge, reste à sa place et intacte, tandis qu'à côté et dans la région rouge obscure apparaît la bande surnuméraire en question.

— *Sur un nouveau procédé des conservations des bois.* Note de M. A. Hatzfeld. — Il ne suffit pas de préserver les bois tendres de

la pourriture, il faut encore les durcir. J'arrive à ce résultat en faisant intervenir la remarquable propriété du tannate de fer qui, *parfaitement soluble* et même incolore à l'état de protoxyde, se transforme sous l'influence de l'air en un *sel insoluble* d'une couleur noire intense. Dissous dans l'acide tannique, à l'état de sel soluble, dans des proportions qui varient selon le degré de dureté à donner au bois, il se transforme rapidement sous l'influence de l'air, se dépose dans les cellules du bois à l'état solide, et lui fait subir une sorte de pétrification qui augmente encore l'inaltérabilité résultant de l'action de l'acide tannique.

Des essais en grand sont, en ce moment, en cours d'exécution, pour la Compagnie des chemins de fer de l'Est et l'Administration des télégraphes, avec l'autorisation et le concours de M. le ministre de l'intérieur.

— *Sur la dureté et la densité du charbon de sucre pur.* Note de M. Emile Monier. — Le sucre candi en gros cristaux blancs renferme un dix-millième et demi de cendre, et donne, en vase clos, 17 à 18 pour 100 de carbone que l'on peut considérer comme pur.

Ce charbon, obtenu à une température relativement basse (900 à 1000 degrés), coupe le verre très-facilement, et sa dureté croît avec la pureté du sucre soumis à l'expérience ; mais sa cohésion est très-faible. Ainsi, en coupant le verre, il s'écrase en même temps sur la partie rayée ; cela tient évidemment à sa grande porosité.

Je suis parvenu à le rendre très-compacte, en mélangeant sa poudre à 25 ou 30 pour 100 de sirop, et tassant cette pâte dans un tube de porcelaine fermé à un bout ; en chauffant ensuite au rouge, j'obtiens un cylindre de carbone encore très-poreux, mais s'écrasant difficilement.

Le miel donne aussi un charbon dense et ayant les mêmes propriétés. Il serait intéressant de le soumettre, ainsi que celui du sucre, à une température très-élevée, qu'on obtient si facilement à l'aide du chalumeau à gaz de MM. H. Sainte-Claire Deville et Debray.

— *Principes du vol des oiseaux.* Note de M. E. Bertin. — L'oiseau est une sorte de cerf-volant dans lequel le centre de résistance coïncide avec le centre de gravité; la poussée produite par les ailes tient lieu de la tension de la ficelle.

Les moindres déplacements du centre de gravité par rapport au plan moyen font évoluer l'oiseau dans tous les sens avec la plus grande facilité ; le mouvement des pattes suffit probablement à cet

effet. L'oiseau étant ainsi maître de la direction de son plan moyen, il peut facilement orienter ses ailes par rapport à ce plan moyen, par le mouvement alternatif qui produit la forme motrice. Les battements ont besoin d'être d'autant moins amples que la surface des ailes est plus grande, et d'autant moins fréquents que la vitesse de progression de l'oiseau est plus considérable.

Les grandes difficultés du vol se rencontrent au moment du départ, quand la vitesse est nulle ; à celles que nous avons indiquées, il faut ajouter la faiblesse du point d'appui que les ailes trouvent sur l'air immobile, comparativement au point d'appui fourni par de l'air sans cesse renouvelé, suivant la découverte faite récemment par M. Marey.

— *Câble électrique de sûreté contre les incendies*. Note de MM. Alphonse Joly et P. Barbier. — Ce câble est formé de deux fils métalliques, isolés l'un de l'autre par une couche de gutta-percha (ou autre matière analogue) et fortement cordés par un procédé spécial. Aussitôt qu'un point quelconque du câble vient à s'échauffer par un commencement d'incendie, la matière isolante entre en fusion, les deux fils sont en contact permanent, et le circuit d'un courant, dont les pôles sont reliés à chacun des deux fils, met une sonnerie en mouvement continu.

Comme contrôle permanent du bon état du système, les deux autres extrémités des deux fils du câble sont reliées à un bouton commutateur, qui permet de fermer artificiellement le circuit. On a ainsi la preuve certaine que le système est prêt à bien fonctionner en cas d'incendie, si la sonnerie marche chaque fois que l'on fait jouer le commutateur.

— *Sur la mesure de la chaleur*. Mémoire de M. G. West. — Je me suis proposé de rechercher les relations entre la calorimétrie et la thermométrie.

A cet effet, je me suis aidé des meilleures données de la science pour calculer l'effet mécanique extérieur d'une calorie que je suppose appliquée à faire monter de zéro à un degré C, d'abord du gaz azote, ensuite du gaz hydrogène, et j'ai trouvé pour ces effets mécaniques extérieurs deux quantités kilogrammétriques, qui ne diffèrent entre elles que de moins de *un millième*.

Puisque les deux gaz en question diffèrent entre eux par toutes leurs propriétés physiques, que tous deux sont éloignés de leurs points de liquéfaction, on peut admettre qu'ils sont inégalement éloignés de ces points. Or, puisque malgré cette inégalité d'éloignement, une même calorie produit, par l'entremise de ces deux gaz,

des effets mécaniques extérieurs presque identiques, effets manifestés par des dilatations pareilles, il s'ensuit que toutes les fois que, sur un des gaz réputés parfaits, et à des distances inégales du point de liquéfaction, on applique une calorie, elle accuse la dilatation à zéro ; et réciproquement, quand une échelle de température est graduée à l'aide de volumes qui sont entre eux en rapport constant, cette échelle indique, pour chaque division, le même nombre de calories.

— *Sur un cas singulier de monstruosité, par absence d'un des membres supérieurs, et conformation extraordinaire de l'autre.* Note de M. Claudot. — Chez un saltimbanque espagnol, mort à l'âge de 45 ans, le radius et le cubitus faisaient entièrement défaut ; en outre, la main était privée de sa moitié interne, c'est-à-dire des trois derniers doigts et des métacarpiens correspondants : il ne restait que le pouce et l'index, dont les premières phalanges étaient réunies supérieurement par fusion osseuse, et constituaient une pince à branches très-écartées et immobiles.

— M. J. Crocé-Spinelli a l'intention de continuer les études météorologiques et physiologiques faites dans son ascension du 26 avril 1873, en cherchant à atteindre maintenant, à l'aide de *l'Étoile-Polaire*, ballon de 2,800 mètres que M. Sivel met à sa disposition, les régions élevées de l'atmosphère qu'ont visitées Biot et Gay-Lussac, MM. Barral et Bixio, et surtout M. Glaisher.

Pour réagir contre les effets de la raréfaction de l'air, qui ont été jusqu'à produire l'évanouissement chez M. Glaisher, et en s'appuyant sur les expériences de M. Bert, les aéronautes emporteront un ballon d'oxygène. L'inspiration de ce gaz sera d'autant plus nécessaire que, partant en hiver pour vérifier si la décroissance de température est moins rapide qu'en été, ils rencontreront des froids extrêmement rigoureux. En outre, ils comptent se munir de baromètres, de thermomètres, d'hygromètres, d'un instrument à faire le point et à mesurer la vitesse du vent, enfin d'un spectroscope.

L'auteur exprime le désir que l'Académie veuille bien s'intéresser à cette expédition, effectuée dans un but purement scientifique.

— M. le Secrétaire perpétuel donne lecture d'une lettre adressée par M[me] veuve Poncelet à M. le Président de l'Académie, au sujet de la publication qu'elle a entreprise des œuvres de feu le général Poncelet :

La noble veuve termine ainsi :

« En résumé, les papiers en ma possession fournissent, aux amis dévoués qui ont bien voulu se charger de ce travail, tous les élé-

ments nécessaires pour la publication, d'après des documents authentiques, des leçons de la Sorbonne, sauf quelques lacunes qui seront comblées, si les personnes qui les ont suivies, et en particulier les élèves de l'École normale supérieure, veulent bien permettre de prendre copie ou communication de leurs notes ou rédactions. »

— *Théorèmes concernant les équations algébriques*. Note de M. F. Lucas.

— *Sur l'impossibilité de quelques égalités doubles*, par M. A. Genocchi.

— *Conditions pour qu'une conique ait, avec une courbe d'ordre quelconque, un contact du cinquième ordre*. Note de M. Painvin.

— *Sur les normales abaissées d'un point donné sur une surface du second ordre*. Note de M. Laguerre.

— *Observations relatives à la dernière communication de* M. Jamin *sur le magnétisme*, par M. J-M. Gaugain. — M. Jamin, dans sa Note du 12 janvier, a fait connaître certains faits qui, suivant lui, doivent conduire à des modifications dans la théorie des solénoïdes. J'ai montré que cette théorie permettait, au contraire, de prévoir les faits dont il s'agit. Je n'ai pas attaqué M. Jamin, j'ai défendu Ampère : l'Académie, j'espère, ne m'en saura pas mauvais gré.

— *Sur les caractères chimiques de l'urédo du maïs, et sur quelques questions d'analyse végétale*. Note de M. Hartsen. — L'*urédo du maïs* est très-commun dans certaines localités. Nous l'avons recueilli à Pau (Basses-Pyrénées) aux mois d'octobre et de novembre. Sous l'influence de ce parasite, la graine du maïs se transforme en une vessie, généralement ovale, remplie d'une poudre brune ou rougeâtre. L'épi entier est-il envahi, celui-ci prend des dimensions considérables, et, par son poids, fait fléchir le pédoncule qui lui sert de support.

Sa matière colorante paraît être intimement liée à la substance qui constitue la paroi des cellules de ce végétal.

Il est *parfaitement inodore*, même chauffé sec à 100 degrés; mais, si on le fait bouillir avec de l'eau, il dégage une odeur intense, bitumineuse et désagréable.

En le décomposant par la chaleur, on n'aperçoit point d'odeur d'acroléine. La glycérine paraît donc manquer dans sa composition.

— *Des effets consécutifs à l'ablation des mamelles chez les animaux*. Note de M. de Sinétry. — J'ai entrepris de rechercher ce que devient la fonction de reproduction chez les femelles privées de

mamelles; dans ce but, j'ai pratiqué l'ablation de ces glandes sur un certain nombre de sujets d'âge différent. Pour ces expériences, le cochon d'Inde, qui n'a qu'une paire de mamelles, m'a paru présenter les meilleures conditions. L'étendue considérable qu'occupent ces organes sur le chien et le lapin aurait rendu trop graves les suites de l'opération. J'ai divisé mes expériences en deux séries, la première comprenant des animaux très-jeunes et la seconde des adultes.

Chez les animaux jeunes, la mamelle s'est reproduite en partie.

Chez les animaux adultes, au contraire, la glande ne s'est pas reproduite. Pour toutes ces femelles, l'absence partielle ou totale des mamelles n'a eu aucune influence sur la fécondation, la gestation et la parturition.

Peu de jours après la naissance, les petits, quoique vigoureux et bien conformés, sont condamnés à succomber.

Les cochons d'Inde, privés du lait maternel, mouraient au bout de peu de jours, et cela, quoique ces animaux mangent dès la naissance, comme l'avaient déjà signalé les anciens observateurs.

— *Phénomènes volcaniques de Nisyros*, par M. Gorceix. — Les phénomènes volcaniques dont Nisyros est le siége continuent à se produire, mais sans prendre une grande importance. Les tremblements de terre deviennent moins fréquents et moins violents; quelques secousses horizontales se sont fait sentir les 12, 25, 29 novembre, et dans la nuit du 1er au 2 décembre.

A mesure donc qu'on s'éloigne du centre d'activité, la température, les proportions d'hydrogène sulfuré et d'acide carbonique vont en décroissant.

— *L'hiver de* 1874. Note de M. de Tastes. — Au commencement de décembre, je croyais pouvoir inscrire, dans la colonne des observations qui accompagnent mon tableau météorologique de novembre, la remarque suivante: La force et l'ampleur du courant équatorial, pendant ce mois, nous permettent d'espérer que, pendant une grande partie de l'hiver, il s'interposera entre notre région et les hautes latitudes; dans ces conditions, des froids rigoureux ne sont pas à craindre, et à la date du 2 janvier, j'écrivais au directeur du *Journal d'agriculture :* « Ces conditions atmosphériques excluent « toute probabilité d'un hiver rigoureux. »

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

La Chaleur et la Clef de la Science sont en vente au Bureau des *Mondes*.
Prix de LA CHALEUR, 8 fr.; de LA CLEF DE LA SCIENCE, 4 fr. 50.

Conférences de Saint-Denis. — J'ai fait jeudi dernier ma première leçon d'astronomie sur les nébuleuses et les étoiles. La salle des bals publics était encore pleine, et contenait plus de deux mille auditeurs. J'ai projeté un très-grand nombre de tableaux que je tiens à la disposition de ceux qui voudront suivre mon exemple.

I. *Prélude.* Analyse spectrale. — 1. Prisme monté. — 2. Prisme traversé par un rayon de lumière. — 3. Prisme recevant et étalant le rayon entré par le trou du volet. — 4. Spectroscope à vision directe d'Hofmann. — 5. Spectroscope multiple. — 6. Raies des substances simples. — 6. Spectroscope télescopique. — 7. Spectre de la nébuleuse annulaire de la lyre. — 8. Spectre d'une nébuleuse spirale. — 9. Spectres des étoiles types, d'après le R. P. Secchi. — 10. Spectres d'Aldebaram, de Béteigneuse, et d'α Orion. — 12. Spectre de Sirius. — 13. Spectres des deux étoiles doubles complémentaires, bleu et orangé, de ζ du Cygne. — 13. Spectre de l'étoile temporaire T de la Couronne. — 14. Portrait de Bunsen. — 15. Id. de Kirchhoff. — 16. Id. De Lockyer. — 17. Id. de Secchi. — 18. Id. de Schellen.

II. *Nébuleuses.* — 19. Amas d'étoiles de l'o du Centaure. — 20. Amas d'étoiles de ζ et η d'Hercule. — 21. Nébuleuse d'Andromède. — 22. Nébuleuse du Sagittaire. — 23. Nébuleuse d'Orion. — 24. Nébuleuse perforée de la Lyre. — 25. Nébuleuse circulaire de la Grande-Ourse. — 26. Nébuleuse elliptique du Centaure. — 27. Nébuleuses annulaires de la Lyre, du Cygne, d'Ophiucus, du Scorpion, d'Andromède. — 28. Nébuleuse doublement annulaire du Chien de chasse. — 29. Nébuleuses spirales du Chien de chasse et de la Vierge. — 30. Nébuleuses elliptiques du Centaure et de Persée. — 31. Nébuleuse du Navire. — 32. Nébuleuse du Renard ou battant de cloche (Dumbbel). — 33. Voie lactée boréale. — 34. Voie lactée australe.

— *Étoiles.* — 36. Carte des étoiles visibles à l'œil nu. — 37. La rotation des étoiles mise en évidence par les positions successives de la Grande-Ourse. — 38. Carte céleste de l'hémisphère boréal. — 39. Carte céleste de l'hémisphère austral. — 49. Carte céleste de l'horizon de Paris, avec les alignements propres à faire retrouver les principales constellations. — 40. Constellations du zodiaque.

On pourra se procurer cette belle collection. par achat ou par location, au bureau des *Mondes*, au prix de 2 francs le tableau. Quel admirable enseignement! Comme il intéresse et combien il instruit! Ah! si Arago, notre maître, avait pu animer par ces tableaux ses leçons, déjà si vivantes! — F. Moigno.

— *Le Sinaï.* — Un télégramme du Caire annonce que le docteur Beke est parvenu à découvrir le vrai mont Sinaï. On dit qu'il est situé à une journée de distance à l'ouest d'Acaba. Les Arabes l'appellent « Montagne de Lumière. » Son élévation est de 1,524 mètres au-dessus du niveau de la mer. Sur le sommet, on a retrouvé des restes d'animaux sacrifiés.

— *Nécrologie.* — Cette semaine a vu mourir un homme remarquable, mais dont le génie a été trop peu apprécié, et surtout trop peu récompensé par ses compatriotes et les autres nations. Sir Francis Petitt Smith était incontestablement le véritable inventeur de l'hélice, un système de propulsion aussi avantageux dans l'application qu'il est parfait en théorie; néanmoins, toute la récompense que ses compatriotes, qui lui devaient tant, lui ont accordée se résume en une pension mesquine et une décoration également insignifiante. Vu le peu d'encouragement accordé par le gouvernement à des travaux de premier ordre, il est presque surprenant qu'il s'en produise.

— *Observatoire sur un sommet des montagnes rocheuses.* — Aux États-Unis, on regarde avec une vive attention le projet d'installer un grand télescope et un observatoire astronomique complet sur un des points élevés des montagnes Rocheuses. Comme préliminaire, on a fait, avec le plus grand soin, des observations des qualités optiques de l'atmosphère dans ces régions de l'ouest. Les plus intéressantes sont celles de M. le professeur Davidson, du « *Coast Survey* » (Service géodésique des côtes). Dans son rapport à l'Académie des sciences de la Californie, il fait voir que les tables météorologiques de la *station du Sommet*, sur la Sierra-Nevada, à 2,135 mètres au-dessus du niveau de la mer, constatent que sur 358 jours et nuits, 88 seulement furent assombris par des nuages, et cela seulement dans les mois de l'hiver pendant lesquels la quantité de neige tombée était d'à peu près quarante-cinq pieds (13 m 71 c).

Les flancs de la montagne sont couverts de verdure pendant l'été, et il y a absence de nuages de poussière. Le professeur Davidson prétend que, vu la stabilité de l'atmosphère, les observations faites sur ce point élevé, pendant une ou deux nuits, auront plus de valeur que les résultats de six mois d'observations dans des stations plus basses.

Il y a des positions encore meilleures et plus élevées dans le voisinage de la « *station du Sommet*; » et l'intérêt produit par le rapport du professeur Davidson a probablement contribué à la détermination de M. J. Lick, le millionnaire bien connu de San-Francisco, qui, dans une lettre adressée à l'Académie des sciences de la Californie, et dans une autre adressée au professeur Joseph Henry, exprime le désir d'établir un observatoire dans l'endroit le plus convenable, et de le munir des plus grands et des meilleurs instruments astronomiques. A cette fin, il propose de doter un tel établissement d'un fonds permanent de un million de dollars (cinq millions de francs). Il constituerait ainsi un monument et un renom que peu sont assez riches et assez sages pour s'édifier, et il faut espérer que le fondateur de l'observatoire Lick vivra pour jouir des félicitations de ses compatriotes.

— *Horlogerie genevoise.* — Depuis quelques années, l'horlogerie de précision a fait en Suisse, et particulièrement à Genève, des progrès considérables. Notre fabrique s'est placée à cet égard au premier rang, ainsi que le prouvent les concours pour le réglage des chronomètres de poche, institués par la classe d'industrie de la Société des arts. C'est ainsi que, l'an dernier, le premier prix a été accordé à une montre qui, soumise pendant 45 jours consécutifs à diverses épreuves de température et de position dans notre observatoire, a réalisé une variation moyenne diurne qui n'excédait pas en plus et en moins 28 centièmes de seconde.

Désireuses de généraliser ces précieux résultats, quelques personnes se sont constituées en société, dans le but de fournir par une transmission électrique l'heure exacte à ceux qui la demanderont. Elles ont en vue non-seulement les horlogers qui visent à contrôler chaque jour la marche de leur régulateur, mais les hommes de science, les sociétés particulières et certains services publics (postes, télégraphes, chemins de fer, etc.). Un avertisseur fera entendre dans chaque station un signal à un moment déterminé, puis l'heure sera télégraphiée plusieurs fois de suite à divers intervalles convenus.

Les fonds nécessaires pour mener à bien l'entreprise sont en partie réunis.

— *Chauffage des wagons.* — On expérimente à la compagnie de l'Est un système de chauffage de wagons de toutes classes par l'air chaud à double courant.

Par ce système (appliqué au train n° 35 et au train n° 32 allant et revenant de Paris à Nancy), pour chauffer un wagon de 3e classe à une température constante de 13 à 15 degrés, on dépense, pour

faire les 353 kilomètres; environ 13 kilos 1/2 de menu coke; soit une dépense de 1/2 centime par voyageur et par 100 kilomètres parcourus.

En outre, l'appareil, qui consiste en un petit calorifère placé extérieurement, n'offre aucun danger d'incendie ni d'asphyxie; il est léger et coûte peu, se charge comme une boîte à graisse aux grandes stations seulement, et amène la chaleur dans les wagons au moyen de bouches de chaleur ayant leurs ouvertures sous les pieds des voyageurs ou sous les banquettes.

— *Fusées à double effet.* — On a ouvert en Suisse un concours pour un nouveau modèle de fusées à double effet, pour projectiles creux. Une prime de 10,000 francs est promise à celui qui remplira le mieux les nombreuses conditions prescrites.

— *Salon suspendu.* — On construit en Angleterre le premier bateau à vapeur à salon suspendu pour les passagers, par lequel M. Bessemer espère avoir résolu le problème de la suppression du mal de mer. Nous en avons déjà décrit le principe ici même. Il réside principalement dans une suspension spéciale du salon des voyageurs porté par deux axes centraux en croix lui permettant de conserver une position horizotale, quelle que soit l'inclination que prenne le bateau par le roulis ou le tangage.

Ce premier bateau est *le Bessemer*. Il mesurera 350 pieds de longueur sur 40 pieds de largeur entre les tambours; le moteur est formé par deux roues à aubes de 10 mètres chacune de largeur; il jaugera 2,775 tonneaux; ses machines seront de 4,600 chevaux; ses formes seront symétriques à l'avant et à l'arrière, et il sera muni de deux gouvernails.

Le salon suspendu aura 70 pieds de longueur et 30 de largeur. On compte qu'il pourra atteindre une vitesse de 20 milles à l'heure.

— *Viande de bison.* — On annonce une nouvelle catégorie de viande de boucherie fort succulente, dit-on, et qui rivalisera avec celle du bœuf : c'est la viande du bison.

Les formalités administratives sont remplies, et l'on verra très-prochainement des boucheries ouvertes pour la vente de viande de bison.

Le bison est de la même espèce que le bœuf sauvage, le bœuf domestique, le bœuf de l'Asie, de l'Afrique et de l'Amérique, et l'aurochs. Ces quadrupèdes ont subi des transformations selon les climats, la nourriture et les traitements auxquels ils ont été soumis. Il se distingue surtout des autres ruminants par la bosse qui s'accentue vers la nuque. Cette bosse est entièrement formée de chair.

C'est, assure-t-on, la partie la plus succulente de l'animal. Toutes les contrées méridionales de l'Afrique et de l'Asie sont peuplées de bœufs à bosse ou bisons, parmi lesquels se trouvent de grandes variétés pour la grandeur, la couleur, la figure, les cornes.

Au Malabar, en Abyssinie, à Madagascar, où les prairies naturelles sont spacieuses et abondantes, on rencontre des bisons d'une grandeur prodigieuse. En Arabie, où le terrain est sec, on trouve des bisons de petite taille. C'est à ces derniers qu'est particulièrement appliquée la dénomination de zébu.

Les parties de l'Amérique septentrionale sont fort pourvues de bisons, à la Floride, à la Louisiane, au Mexique, etc. Et, chose remarquable, ces quadrupèdes ne se rencontrent pas dans l'Amérique méridionale.

On mange la chair du bison à Madagascar et dans les îles voisines de l'Afrique. Cette chair est préférée à celle du bœuf venu d'Europe.

Le bison, fort commun en Amérique, en Asie et en Afrique, n'existe guère en Europe. Cependant il a existé dans les bois de la Germanie, en Ecosse et dans d'autres terres de notre nord. Cet animal a passé d'un continent à l'autre.

— *Prix de la Société protectrice.* — La Société protectrice des animaux, à Paris, met au concours la question suivante, à traiter sous forme de manuscrit inédit :

« Exposer quelle a été l'influence des doctrines protectrices sur l'adoucissement des mœurs publiques et sur la prospérité des intérêts matériels, en faisant ressortir l'effet des bons et des mauvais traitements sur l'intelligence et la conservation des animaux.

« Démontrer comme conséquence, par des faits historiques et des considérations morales, que l'enseignement des idées protectrices doit désormais faire essentiellement partie de l'éducation de la jeunesse.

« Les prix consisteront en médailles ou en argent, au choix du lauréat, et seront de 300 fr. pour le 1er prix, 200 fr. pour le 2e prix, 100 fr. pour le 3e prix.

« Les mémoires devront parvenir *franco* au secrétariat de la Société, rue de Lille, 19, à Paris, avant le 15 avril 1874, terme de rigueur. »

— *Feux-signaux.* — Depuis le mois dernier, la compagnie des chemins de fer de l'Ouest a adopté définitivement et mis en usage permanent les feux-signaux dont M. A. Lamarre est l'inventeur. Ces feux étaient expérimentés depuis plus d'un an, et les expériences

faites par tous les temps, pluie, vent, brouillard, avaient toujours donné les meilleurs résultats. La compagnie de l'Ouest a pris en cette occasion une initiative dont nous devons la féliciter, et son exemple sera nécessairement suivi par toutes les compagnies qui ont à cœur de ne rien négliger de ce qui peut intéresser la vie des voyageurs.

— *Tissus-plume.* — Plusieurs journaux parlent d'une nouvelle découverte qui intéresse la fabrication des tissus. Un inventeur aurait trouvé le moyen de faire du drap avec le duvet des oiseaux de basse-cour et de tous les autres volatiles. 700 à 750 grammes de duvet donnent un mètre carré de drap beaucoup plus léger et plus chaud que la laine. Ce drap foule très-bien, se teint en toutes nuances et est imperméable à la pluie. Les essais ont produit le meilleur résultat.

Chronique de chimie appliquée. — *Emploi de la glycérine contre les incrustations des chaudières à vapeur.* Procédé Asselin, 4, rue des Poissonniers, à Saint-Denis. — La glycérine est un corps liquide, soluble dans l'eau en toutes proportions; elle bout à 285°, c'est-à-dire à une température bien supérieure à celle des corps gras; elle s'extrait industriellement des laits de chaux résultant de la saponification des corps gras. Avec les sels de chaux, les réactions, dont quelques-unes sont encore imparfaitement connues, sont dignes d'une mention toute spéciale en vue de l'application dont il s'agit. Non-seulement la glycérine élève la courbe de solubilité des sels de chaux, notamment du sulfate de chaux, mais encore, dans certaines conditions qui se trouveront précisément réalisées dans les générateurs, elle forme avec eux des composés solubles. De plus (et pour rester dans le cas qui se présente pratiquement), lorsque les sels de chaux sont en excès, c'est-à-dire en quantité plus que suffisante pour se tenir solubles et pour entrer en combinaison, ils se précipitent au sein d'une liqueur contenant de la glycérine, sous une forme gélatineuse, caséeuse, c'est-à-dire sous une forme éminemment propre à éviter toute adhérence sur le métal.

En outre, cette forme moléculaire *physique* du précipité a une importance capitale; elle s'oppose à l'entraînement mécanique des parties solides précipitées ; en un mot, il n'y a pas là l'inconvénient grave reproché à juste titre à toute une classe de désincrustants, qui empêchent bien l'adhérence, mais qui doivent être rejetés à cause de l'entraînement mécanique auquel ils donnent lieu, qui s'effectue jusque dans les tiroirs des machines, et qui présente des inconvénients si graves que certains constructeurs de machines,

jaloux, à juste titre, de leur réputation, ne veulent garantir leurs machines aux industriels qu'autant que ceux-ci prennent l'engagement de n'employer aucun désincrustant dans leurs générateurs.

Avec la glycérine, au contraire, *pas de double décomposition chimique, pas de précipités grenus et pulvérulents, pas d'entraînement, mais trois phases successives dans son mode d'action*, éminemment salutaire :

1° *Augmentation de la solubilité* du sulfate de chaux;

2° Formation d'un composé soluble avec le sulfate de chaux;

3° Précipitation sous la forme indiquée, empêchant l'adhérence.

Quelle est la quantité de glycérine à introduire dans un générateur? M. Asselin a trouvé logique de déterminer la quantité à employer par rapport à la quantité de combustible brûlé.

Des séries d'expériences lui permettent de citer le chiffre suivant : *Un kilo de glycérine pour* 2,000 *à* 3,000 *kilos de combustible.*

Il considère ce chiffre de consommation (1 kilo par 3,000 kilos) comme correspondant à ce que l'on appelle vulgairement les plus mauvaises eaux. C'est un premier chiffre à adopter, et. après deux ou trois nettoyages ou évacuations de boues, c'est-à-dire après avoir constaté l'efficacité bien réelle du produit, il conseille d'étudier la question économique, de voir si la nature des eaux permet d'employer *un kilo* pour 5,000, 6,000, 7,000 *ou* 8,000 *kilos de combustible.*

On a pu atteindre cette dernière donnée dans certains cas.

La glycérine est soluble dans l'eau en toutes proportions : on voit par ce fait qu'il y a toute facilité pour le mode d'introduction dans le générateur.

M. Asselin conseille de mettre tout de suite, c'est-à-dire en une seule fois, la quantité voulue et calculée, *un kilo par* 3,000 *kilos* pour une période de quinze jours, trois semaines, un mois. Le laps de temps qui sépare deux nettoyages dépend du volume boueux accumulé, qui, lui-même, est naturellement fonction de la mauvaise qualité des eaux ; toujours, après le lavage et l'écoulement des eaux laiteuses et boueuses, le métal apparaît avec sa couleur vive naturelle.

La glycérine doit être *épurée de chaux*, sinon chimiquement, du moins industriellement, et le plus possible.

A ce sujet, il fait observer que naturellement cette présence du sulfate de chaux dans les glycérines brutes, donne la preuve de l'efficacité de la glycérine, au moins dans sa première phase d'action.

Il convient de lui faire absorber quelques centièmes, 3 à 4 pour 100, pas plus, d'un corps précipitant chimiquement, c'est-à-dire par double décomposition, une faible quantité de sels calcaires des eaux. Cette faible quantité de précipité ainsi provoquée lui a permis de diminuer, dans une proportion importante, de 7 à 8 la quantité de glycérine employée.

Le prix actuel de la glycérine convenablement épurée de chaux est de 1 fr. 20 *à* 1 fr *le kilo*; dans les cas les plus défectueux, ceux qui ont trait aux plus mauvaises eaux, l'application du procédé vient donc grever de 0 fr. 25 centimes environ la tonne de combustible; ce chiffre est essentiellement pratique.

Partout où elle a été employée comme agent préventif des incrustations, la glycérine a donné les plus excellents résultats. Elle s'est même montrée désincrustante dans toute la force du mot, en ce sens qu'elle a détaché des parois des couches épaisses de matières incrustées et très-adhérentes.

Il s'agit donc bien d'une découverte capitale et riche d'un brillant avenir. Avons-nous besoin d'ajouter que M. Asselin fait subir à la glycérine qu'il emploie un certain tour de main, et qu'il ne répond nullement du choix de celles qu'il n'aurait pas livrées?

Au moment ou je termine cet article, on me communique les résultats de longues expériences sur les locomotives des chemins de fer d'intérêt local de l'Hérault, faites sous la direction de M. A. Broun, ingénieur en chef de l'exploitation, qui en a tiré les conclusions suivantes :

« Les avantages que nous avons retirés de l'emploi de la glycérine sont :

« 1° Toutes nos craintes sur l'isolement des tubes des parois de la chaudière et du foyer ont disparu, isolement causé par les incrustations, et qui est la source de la plupart des accidents par explosion

« 2° Une économie sensible, par suite des lavages moins fréquents et moins pénibles de la chaudière ;

« 3° Une diminution dans la consommation du combustible. On peut l'évaluer actuellement à 15 °/₀, après avoir été de période en période, d'abord de 4 °/₀, 8 °/₀ et 9 °/₀.

« Toutefois, nous ne pouvons guère compter sur l'augmentation de ce chiffre, les chaudières ne brûlant guère que 6 kilogrammes environ par kilomètre parcouru ;

« 4° Les réparations des appareils d'alimentation moins fréquentes et presque nulles par comparaison. Il fallait les démonter tous les

quinze jours; roder les sièges; nettoyer clapets et boulets, ce qui était très-coûteux; ces pièces étant d'un accès très-difficile et exigeant des joints à refaire sur la chaudière pour la mise en place.

« 5° Enfin, un travail moins pénible pour les mécaniciens et chauffeurs, par suite d'une moins grande attention à apporter à ces appareils, soit en marche, soit en stationnement, pour ne pas laisser vider complétement leur chaudière, ce qui est arrivé quelquefois pendant la nuit, les machines restant en pression. »

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 13 *au* 20 *février.* — Variole, »; rougeole, 17; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 23; érysipèle, 13; bronchite aiguë, 59; pneumonie, 64; dyssenterie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 3; choléra, »; angine couenneuse, 16; croup, 21; affections puerpérales, 8; autres affections aiguës, 193; affections chroniques, 398, dont 149 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 34; causes accidentelles, 16; total : 869 décès contre 821 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 8 au 14 février, a été de 1,597.

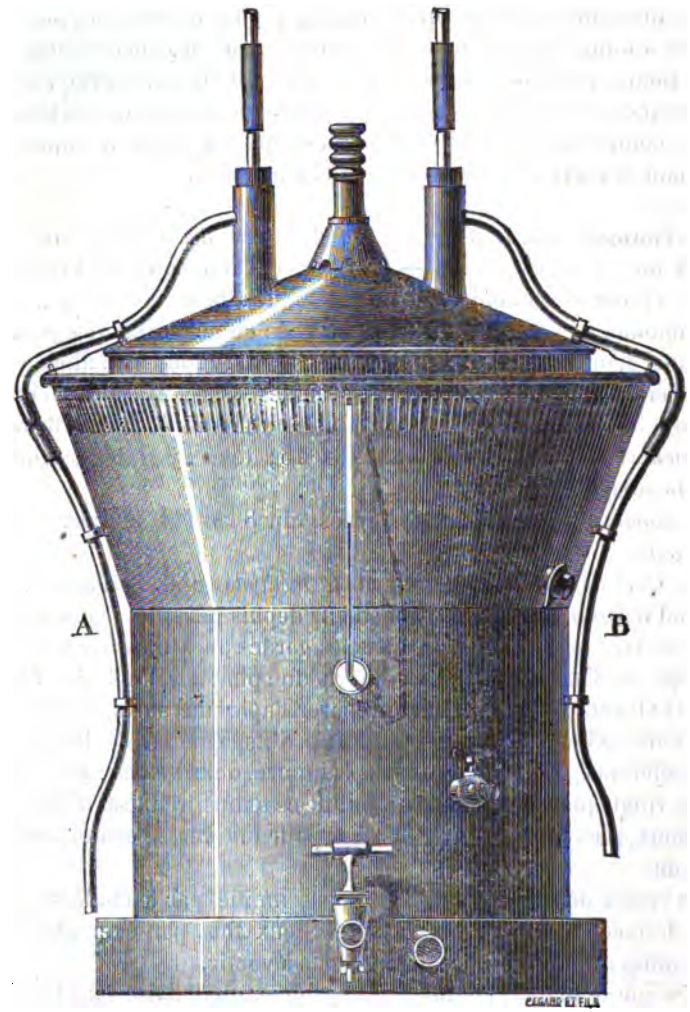
— *Cure définitive du tœnia par la méthode de M. Laboulbène.* — Quand il s'est assuré que le malade a, depuis peu, des cucurbitins ou des fragments de tœnia dans les garde-robes ou quand il s'échappe par l'anus, malgré les efforts du sphincter anal, des fragments vivants de tœnia, il fait préparer l'apozème suivant : Écorce sèche de racine de grenadier (du Midi, d'Espagne ou de Portugal, de préférence), 60 à 90 grammes; eau pure, deux verres : faire macérer vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, réduisez d'abord à feu doux, puis sur la fin à grand feu, pour une verrée seulement de liquide.

La verrée de maceratum, réduite de moitié par la chaleur, doit être donnée en une ou deux fois; en deux fois, par exemple, aux personnes qui ont une grande tendance à vomir.

Dès que le malade commence à éprouver un malaise dans l'abdomen, sensation d'un corps qui remue, ou se pelotonne (ceci est la recommandation essentielle), on donne hardiment l'huile de ricin, à la dose de 15, 30, 60 grammes, et jusqu'à 90 et 100 grammes, en une, deux ou trois fois.

Les observations rapportées dans le travail de M. Laboulbène montrent qu'en agissant ainsi, le tœnia est toujours rendu vivant et complet, d'un seul coup.

Chronique de l'industrie. — ***Appareil à faire la bière inaltérable*****, de M. Pasteur. —** L'appareil dont je me sers (voir la figure ci-dessous) consiste essentiellement en une cuve de fer-blanc ou de



tôle étamée, munie d'un couvercle à fermeture hydraulique, et qui ne peut communiquer avec l'air extérieur que par des tubes verticaux A et B, brisés pour le maniement du couvercle, mais dont les parties se rejoignent ensuite facilement, lesquels tubes font l'office des cols sinueux des ballons de verre dont je me sers dans mes expériences sur les générations dites spontanées.

Le moût enfermé très-chaud dans la cuve est refroidi, soit par le contact de l'air, soit un courant d'eau. On peut abréger la durée du refroidissement par une circulation d'eau intérieure à l'aide d'un serpentin. Rien de plus simple que de s'opposer à la rentrée des germes extérieurs pendant le refroidissement, en faisant arriver du gaz acide carbonique par l'un des tubes verticaux A ou B, pendant que l'autre de ces tubes laisse échapper l'excès du gaz. Ces tubes peuvent encore servir d'une autre manière pour que le moût refroidisse à l'abri des germes de maladie ; en effet, notre appareil, muni de ses tubes, ou mieux de l'un d'eux qui restera ouvert, l'autre étant fermé, nous offre exactement la disposition des vases de verre à col recourbé et à ouverture éloigné du liquide dont il a été parlé ci-dessus. Pour ce moût de bière introduit bouillant à l'origine, les choses se passeront comme pour les liquides fermentescibles dans ces ballons de verre ; il pourra se refroidir au contact de l'air, sans être exposé à s'altérer. L'expérience montre, en effet, que le moût peut se conserver dans ces conditions, quelle que soit la capacité des vases, aussi longtemps qu'on le désire, avec toutes ses qualités premières.

Il faut ensuite le mettre en levain, en opérant, autant que possible, à l'abri de l'air commun, ce qui est facile, et en se servant d'un levain tout à fait pur, condition indispensable à réaliser, et qui a été l'une des principales difficultés de mon travail.

— *Scie diamantée.* — Nous sommes déjà assez familiarisés avec le perforateur diamanté. L'*American Manufacturer and Builder* nous fait connaître une scie diamantée qu'il a vue en opération à l'exposition de l'Institut américain. C'est la scie mécanique ordinaire à mouvement double ou de réciprocité; mais les outils tranchants sont des diamants, en combinaison avec une lame d'acier servant de guide. Les diamants sont enchâssés sur la lame à intervalles réguliers, et travaillent horizontalement comme une scie vraie dans la charnière en pierre qui se trouve au-dessus. Mais, pendant qu'une scie ordinaire peut couper à peu près quinze pouces de pierre brune en une journée, la scie diamantée en fait autant dans une demi-heure.

— *Poteaux en fer à rubans.* — MM. Lee et Rogers ont récemment imaginé des poteaux en fer à rubans dont la disposition est indiquée par le croquis ci-après, qui sont à la fois légers, élégants et présentent dans la pratique certains avantages. Ces poteaux sont maintenant fabriqués par la *Riband Telegraph Post Company*, de

New-Islington, Manchester, et sont adoptés pour diverses applications.

Le poteau se compose d'un socle dont la forme varie suivant les circonstances et la destination, et d'un corps invariable formé de rubans enroulés en hélice; le nombre varie seul suivant la hauteur et la résistance qu'il doit présenter. Ces rubans sont soutenus et renforcés par l'addition de cornières verticales auxquelles ils sont rivés aux points d'intersection.

Pour fabriquer ces poteaux, on enroule les rubans sur un mandrin creux, disposé de manière à pouvoir en faire varier le diamètre et la forme (cylindrique ou conique) suivant les dimensions et la disposition du poteau à construire.

L'extérieur du mandrin présente une série de cannelures de forme spéciale, équidistantes et dirigées de droite à gauche.

Le but de ces cannelures est de fixer le ruban pendant l'enroulement, de manière qu'il épouse sans torsion ni effort la forme du mandrin quelle qu'elle soit.

Une première série de rubans est enroulée successivement à partir de la base, et de droite à gauche, les extrémités ayant été préalablement solidement fixées. Une deuxième série est enroulée inversement, de gauche à droite et de haut en bas, leurs extrémités ayant été pareillement fixées. Les rubans de cette deuxième série passent donc extérieurement sur ceux de la première, sur lesquels ils sont boulonnés au moyen de petits boulons passés dans des trous percés préalablement aux points d'intersection, à intervalles réguliers, d'après gabarits, et qui coïncident parfaitement. Un léger creux ménagé dans le mandrin rend ce boulonnement facile.

On desserre alors le mandrin, et le poteau peut être retiré et placé sur une base cylindrique.

Les cornières sont alors mises en place dans leurs positions respectives, et à égale distance les unes des autres, après avoir été préalablement percées aux points correspondants aux intersections des rubans.

Quand on place une cornière, on la retient temporairement par des boulons, les cornières et les rubans sont ensuite solidement rivés les uns aux autres.

Le chapiteau supérieur qui surmonte le poteau est placé en dernier lieu, et dépend naturellement de sa destination soit comme poteau télégraphique, soit comme colonne, lanterne à gaz, etc. La base affecte différentes formes, qui toutes sont renforcées par des nervures en fer; le poteau y est fixé sur une certaine longueur. Elle repose elle-même sur une plaque-support dont les dimensions et les épaisseurs varient suivant le terrain où le poteau doit être posé. Les poteaux sont ensuite peints ou galvanisés.

Ils sont en général assez résistants pour que deux d'entre eux, non munis de cornières, et mesurant 10 pieds (3^m,05) sur 8 pouces (0^m,20) aient pu supporter une plate-forme chargée jusqu'à 10 tonnes sans gauchissement ni flexion.

En ce qui concerne spécialement les poteaux télégraphiques, ils ont 31 pieds de hauteur (9^m,45) dont 27 pieds hors du sol (8^m,25). Ils sont formés par 6 rubans de 1 pouce $\times$ 3/16 pouces (0^m,025 $\times$ 0^m,005); 3 cornières, 1 pouce 1/4 $\times$ 1/4 pouce (0^m,031 $\times$ 0^m,006); 6 fers plats, 1 pouce $\times$ 1/4 pouce (0^m,025 $\times$ 0^m,006) (7 pieds 3/4 pouce (2^m,16) de longueur). La partie en fer pèse 2 cwt. 2 gr. 25 lbs (138^k,185), et la fondation en fonte 1 cwt. 2 gr. 12 lbs (81^k,546), soit au total 4 cwt. 1 gr. 9 lbs (219^k,731).

Ces poteaux, employés à la télégraphie, ont, paraît-il, une durée, une résistance et une légèreté apparente plus grandes que les autres. Ils peuvent être fixés facilement sur la surface des terrains rocheux. Ils présentent en outre peu de résistance au vent, puisqu'ils sont à jour.

L'application de ce système de construction est évidente pour différents usages, notamment pour colonnes de marquises légères de gares de chemin de fer, vérandahs, etc., dont on peut encore agrémenter l'aspect par l'addition de plantes grimpantes s'enroulant sur les poteaux.

— *Société d'encouragement.* — *Séance du vendredi 9 janvier* 1874. — *Avoine aplatie.* — *Alimentation des chevaux.* — M. Dailly fait, au nom du comité d'agriculture, un rapport sur les procédés que M. Daubelle, entrepreneur à Amiens, emploie pour la préparation de l'avoine

destinée à l'alimentation des chevaux. Ces procédés consistent dans le nettoyage mécanique, le triage par grosseurs diverses, et l'aplatissement des grains entre des cylindres.

M. Daubelle a remarqué qu'il y avait avantage à suivre cette méthode. Depuis sept ans qu'il l'emploie, ses chevaux, au nombre de quarante, sont frais, dispos et en très-bon état. L'avoine qu'il prépare ainsi est entrée dans le commerce, et lui est payée 1 fr. 25 à 1 fr. 50 par 100 kilog. plus cher que l'avoine ordinaire. La vente, qui est de 13,014 fr. 50 pour 1873, s'est élevée à 25,296 fr. 30 dans le mois de décembre et va toujours en croissant. Il évalue à 65 centimes par 100 kilog. le prix de revient de cette opération.

Le rapporteur cherche à se rendre compte de l'utilité de cette pratique et des résultats qu'elle peut produire. Il y a quelques années, la compagnie des omnibus, qui dépense annuellement 5,500,000 francs pour l'avoine consommée par ses chevaux, a fait des expériences afin de reconaître s'il y aurait avantage à employer de l'avoine concassée au lieu de grains entiers. Les conclusions en furent défavorables pour les jeunes chevaux qu'elle emploie ; ils étaient plus mous et plus disposés à entrer en transpiration. Mais cette avoine convenait aux vieux chevaux dont les dents étaient usées. M. Daubelle établit une grande différence entre l'avoine aplatie, qui a besoin d'être encore mâchée, et l'avoine moulue ou concassée, et il insiste sur ce point en montrant l'état dans lequel sont ses propres chevaux, et la préférence qu'on accorde à son avoine aplatie.

M. Dailly parle ensuite du prix des opérations que la préparation faite par M. Daubelle a pour effet de supprimer. « Le tararage, le criblage, le pelletage, dit-il, sont payés dans les magasins Trotot 25, 15 et 4 centimes pour 100 kilog. » Ses propres expériences lui ont montré que le criblage et le pelletage revenaient, dans ses magasins, à 8 et 1,5 centimes par 100 kilog.

Le rapporteur décrit ensuite l'appareil, assez complet, employé par M. Daubelle. Il est mis en mouvement par une machine à vapeur de six chevaux, et peut préparer 15,000 kilog. d'avoine par jour. Il pourrait être construit maintenant au prix de 20,000 francs.

— M. Tisserand, membre du comité d'agriculture, expose devant le conseil le résultat de ses recherches sur les progrès que l'agriculture a faits dans les États-Unis pendant les dix dernières années (de 1860 à 1870).

Ce travail important, qui résume une grande quantité de documents, est plein de résultats numériques et de tableaux, et ne peut

pas être analysé. M. le président remercie son auteur d'en avoir donné communication à la Société, et le prie de déposer le manuscrit sur le bureau pour que ce mémoire puisse être inséré dans le *Bulletin* de la Société.

Chronique agricole. — *La sériciculture et le procédé Pasteur.— Lettre de M. Pasteur* à M. le ministre de l'agriculture et du commerce : « Dans la séance de l'Assemblée nationale du 16 décembre courant, à l'occasion de la discussion du budget de votre ministère, M. Destremx a appelé l'attention du gouvernement sur la situation de l'industrie séricicole. Mon nom et mes travaux ayant été cités à plusieurs reprises par l'honorable député de l'Ardèche, permettez-moi de vous soumettre quelques observations au sujet des opinions et des vues qu'il a présentées.

» C'est un devoir pour moi de remercier tout d'abord l'honorable député d'un département dont l'industrie de la soie est la principale richesse des sentiments de reconnaissance qu'il m'adresse « pour le grand service que j'ai rendu à la sériciculture, en découvrant le moyen pratique de faire de la graine saine de vers à soie par la connaissance des papillons pondeurs sains et par la séparation de ceux-ci d'avec ceux qui sont malades; » mais, tout en rendant hommage au résultat pratique de mes travaux, tout en affirmant que le dernier espoir de la sériciculture est dans les éducations de graines cellulaires faites au moyen du microscope, d'après les descriptions que j'ai fait connaître, M. Destremx présente des ombres au tableau.

» Voici comment il s'exprime :

« Les grainages faits par ce système (le système de sélection dont nous venons de parler) ayant été exécutés sur une très-grande échelle, ont donné, en 1873, une mauvaise récolte, et cet insuccès a été si général qu'on peut dire qu'il ne reste plus aujourd'hui des travaux de M. Pasteur que les éducations cellulaires faites au moyen du microscope, pour obtenir de la graine, ce qui nous permet d'espérer encore une graine saine; mais malheureusement on ne peut en produire que de très-petites quantités, et c'est là-dessus que j'appellerai la sollicitude de M. le ministre, en lui demandant s'il ne serait pas possible de faire confectionner, par des hommes spéciaux, ces graines que l'industrie ne peut pas nous fournir, à cause des soins minutieux qu'elles réclament dans les stations séricicoles, et notamment dans la nouvelle école régionale d'agriculture qui a été établie à Montpellier. C'est là, je le répète, le dernier espoir de la sériciculture, car les graines apportées du Japon ne donnent, même en vieillissant, que des récoltes peu rémunératrices. »

» Ainsi donc, d'après M. Destremx, il reste de mes travaux le moyen de faire de la graine saine. Eh bien, je ferai observer tout d'abord que je n'ai jamais eu d'autre prétention que d'avoir trouvé un procédé de confection de la graine saine des vers à soie, et qu'en conséquence, si ce procédé est définitivement acquis à l'industrie, mes travaux conservent toute leur valeur. Mais, prétend M. Destremx, mon procédé ne serait applicable que sur une très-petite échelle, et ayant été appliqué très en grand pour 1873, il a amené une mauvaise récolte de graines indigènes. Il est impossible d'accepter sans réserve ces deux propositions. Il est de notoriété publique dans tout le midi de la France, en Italie, en Autriche, que mon procédé est tout aussi bon, est tout aussi applicable en grand qu'en petit, à la condition d'être pratiqué rigoureusement. Mais le raisonnement de M. Destremx pèche surtout quand il conclut, des insuccès des graines indigènes en 1873, contre l'application en grand de mon procédé.

» Je le répète, ce procédé, bien suivi, donne de la graine saine, mais il ne saurait la mettre à l'abri de toutes les conditions défavorables des éducations. Or l'année 1873 et même l'année 1872 ont eu des intempéries atmosphériques toujours fatales à la santé des vers à soie, quelle que soit la qualité de la graine. N'est-ce pas, en effet, en 1873, qu'à la fin d'avril sont survenues des gelées tardives désastreuses pour la feuille de mûrier comme pour la vigne? Le mois de mai et le commencement de juin ont été à diverses reprises froids, humides et pluvieux. Lorsque des conditions atmosphériques semblables se présentaient avant qu'il fût question du fléau, c'est-à-dire au temps de la prospérité de la sériciculture, l'insuccès des récoltes était tout aussi général qu'il a pu l'être en 1873. Je prends le compte rendu officiel de la récolte d'une année qui a précédé de six ans la maladie, l'année 1843, et je lis :

« Une circonstance fâcheuse a exercé son influence sur les éducations de cette année. Je veux parler de la gelée du mois d'avril, qui a été si funeste, non-seulement au mûrier et à la vigne, mais à la plupart des arbres fruitiers. Les gelées ont été suivies de pluies continuelles, de grêle et de brouillard. Dans le département de l'Isère, beaucoup de propriétaires ont renoncé à faire des éducations. Le département de la Drôme a été particulièrement maltraité. La perte que ce département a éprouvée est au moins des deux tiers d'une récolte ordinaire, c'est-à-dire 10 à 12 millions. » (*Annales de la Société séricicole*, t. VII, année 1843.)

» Une circonstance qui prouve bien que l'année 1873 a eu un

climat défavorable aux éducations, c'est le faible rendement moyen des graines japonaises, si robustes d'ordinaire, rendement que M. Destremx fixe à la moitié de celui d'une récolte normale d'après les statistiques de M. Jeanjean, de Saint-Hippolyte du Gard.

» M. Destremx invoque l'autorité, si compétente en effet, de M. Jeanjean. Je ferai de même. Or voici ce que dit cet éminent sériciculteur dans son rapport de 1873, cité par M. Destremx; il s'agit de graines indigènes faites d'après mon procédé :

« Dans le Gard, certains éducateurs ont obtenu cependant de belles récoltes, et nous avons été nous-même témoin de magnifiques succès donnés par les graines de M. Darbousse, de Cruviès-Lascour; Perrier, de Saint-Hippolyte ; Beau, de Sumène ; docteur Boyer, de Villaubon (Var), etc.

» A Alais, les graines cellulaires de MM. de Lachadenède, Jourdan, Fraissinet, docteur Pagès père, Rophaël, ont bien marché. De même dans l'Ardèche, l'Hérault, les Pyrénées-Orientales, le Var, quelques producteurs consciencieux et habiles ont fourni, en ayant recours à la sélection microscopique, des graines qui ont donné des rendements quelquefois extraordinaires. »

» Voilà où l'on arrive souvent par l'application bien faite de mon procédé, « même dans des années mauvaises. »

» Je tiens à relever encore quelques assertions de M. Destremx.

» Il dit que, M. Pasteur n'ayant pas trouvé de remède au fléau, la maladie subsiste toujours. Beaucoup de propriétaires du Midi ne seraient pas fâchés, en effet, qu'on leur découvrît une poudre à l'aide de laquelle on guérirait des vers malades. Entendons-nous bien. L'expression de remède a deux sens distincts qui sont confondus dans l'exposition de M. Destremx. On dit *remède préventif* ou *remède curatif*. Je n'ai pas cherché et, par conséquent, pas trouvé de remède curatif au fléau; mais, ce qui vaut mieux, à beaucoup d'égards, j'ai trouvé un remède préventif.

» M. Destremx commet encore une confusion du même ordre lorsqu'il parle de la cause de la maladie, que, suivant lui, je n'ai pas découverte. Sans doute, je n'ai cherché ni trouvé la cause générale qui a pu provoquer l'éclosion de la maladie à partir de 1849, mais jai cherché et si bien découvert la cause immédiate de la maladie, ou mieux des deux maladies régnantes, que je puis à volonté les communiquer à des vers sains ou les prévenir, mais toujours dans la graine que je produis saine. Que les vers une fois nés souffrent des conséquences du froid ou de la pluie ou de l'intelligence des éleveurs, ou de ce que la conservation de la graine s'est

faite dans un hiver trop doux, ou de ce que des graineurs peu consciencieux appellent *graine Pasteur* une graine mal faite par mon procédé, et qui même souvent de ce procédé n'a que le nom, je n'y puis rien.

» Puisque M. Destremx reconnaît à M. Jeanjean, et cela très-légitimement, une grande autorité dans toutes les questions séricicoles, je donnerai à mon tour l'opinion de ce sériciculteur dans son rapport pour l'année 1872 :

« Le gouvernement, les conseils généraux, les comices agricoles doivent donc faciliter et encourager par tous les moyens la propagation du procédé de grainage de M. Pasteur. Nous indiquerons parmi ces moyens la publication d'une édition populaire et à bon marché de l'ouvrage du savant académicien, la distribution de bons microscopes aux sociétés d'agriculture dont les membres voudront entreprendre des études sérieuses sur la maladie des vers à soie; enfin l'établissement de stations séricicoles, conformément au vœu émis récemment par la Société des agriculteurs de France. En attendant la réalisation complète de ce vœu, les sériciculteurs du Midi ont accueilli avec satisfaction et reconnaissance la création d'une école d'agiculture à Montpellier, où pourront se faire des éducations expérimentales de vers à soie et des observations microscopiques, qui serviront à répandre dans les pays séricicoles la connaissance des bonnes méthodes d'éducation et de grainage. »

» Je partage complétement l'avis de cet éminent sériciculteur. Voilà des paroles que j'aurais aimé entendre retentir à la tribune de l'Assemblée nationale. L'honorable M. Leurent, cité par M. Destremx, était également dans la vérité, lorsque l'an dernier il disait à l'Assemblée que le fléau qui sévit sur la sériciculture ne doit plus inquiéter, parce qu'on a le moyen de le dompter.

» J'ai vivement regretté que M. Destremx ait jeté de la défaveur sur un procédé qu'il invoquait en même temps comme le seul espoir de la sériciculture.

» Il y a un moyen sûr d'évaluer à leur véritable prix les services rendus, moyen qu'on devrait bien appliquer plus souvent dans notre chère patrie : c'est de les estimer, ces services, au prix qu'on leur aurait accordé quand on était privé de leur bienfait. M. Destremx a un bon exemple sous les yeux. Il a parlé du parasite terrible qui étend de plus en plus ses ravages dans nos riches contrées vinicoles, et contre lequel tout procédé curatif ou préventif d'une application générale a été impuissant. Or, je suppose qu'on vienne dire aux propriétaires de vignes du midi de la France : « On vient de

trouver un procédé pour combattre le *phylloxera* qui est l'équivalent dans ses résultats de celui que M. Pasteur a découvert pour prévenir sûrement la *pébrine* et la *flacherie* héréditaires des vers à soie : » a combien de millions, je le demande à M. Destremx, ne porterait-on pas la valeur matérielle de ce procédé ?

» Veuillez agréer, monsieur le ministre, l'hommage de mon profond respect. »

Chronique bibliographique. — *Les Missions catholiques françaises*, par M. l'abbé DURAND, Paris, Charles Delagrave, rue des Écoles, 58, 1874. — Sous ce titre modeste et dans un seul volume de 544 pages, sont compris tous les renseignements désirables sur les missions étrangères de la France cathotique : statistique, histoire, géographie, géologie, faune, flore, ethnographie, anthropologie, philologie, histoire, en un mot, tout ce qui peut intéresser les missions s'y trouve. Chaque chapitre, chaque article, est un petit ouvrage donnant une idée complète sous tous les rapports du pays dont il traite, ainsi que de son état présent. Le nombre des établissements et des missionnaires catholiques y est indiqué. Il faut lire cet ouvrage pour avoir une idée des recherches considérables et du travail pénible de style qu'il suppose. Il a fallu faire rentrer dans un cadre restreint des documents immenses, les exprimer en un style concis, sans un mot de trop, en laissant à l'ouvrage tout l'intérêt qui peut attacher le lecteur à tous les points de vue.

Nous venons de lire les *Missions catholiques françaises*, et nous constatons que c'est avec peine que nous avons pu interrompre notre lecture, tant elle nous attachait. Ainsi, dans les chapitres concernant l'Algerie, la Tunisie et le Sahara, nous avons rencontré des notions peu connues, oubliées et nouvelles sur la constitution géologique du désert, dont la nappe d'eau inférieure fournit aux puits artésiens des Arabes ou forés par les troupes françaises les eaux qui en fécondent l'aridité et en font sortir des oasis. Sur les populations du nord de l'Afrique, nous avons lu avec intérêt le résumé de toutes les notions connues sur les *Berbers*, Kabyles et Tuaregs, anciens chrétiens de l'Église d'Afrique ; l'histoire de l'Église d'Afrique et de cette nouvelle Église moderne sortie des bagnes du Maroc, d'Alger, de Tunis et de Tripoli. Que de dévouements inconnus ! Que d'apôtres oubliés ! Avec les Franciscains, qui vivent au milieu des esclaves européens, nous rencontrons les *Rédempteurs de la Merci et de la Trinité*, puis les Lazaristes, corporations françaises par excel-

lence. Les religieux Trinitaires et de la Merci vont de village en village à travers l'Europe chrétienne demander l'aumône, avec laquelle ils passent la Méditerranée et viennent racheter au poids de l'or les esclaves, pour les rendre à leurs familles et à leur patrie. Que d'abnégation ! Souvent ils restent en otage dans les bagnes, à la place de ceux qu'ils ont délivrés, en attendant l'argent de leur rançon. Nous apprenons leurs noms, la date *des Rédemptions*, le nombre des rachetés, les souffrances et le *martyre* des Rédempteurs.

Citons un passage : « Depuis 1198 jusqu'en 1787, les Trinitaires « rachetèrent ainsi 900,000 esclaves, et les religieux de la Merci « 300,000 : ce qui fait un total de 1,200,000 chrétiens rendus à « leurs familles et à leur patrie. Or, le prix de chaque esclave étant « en moyenne de 6,000 livres, les aumônes recueillies par ces reli- « gieux ont du atteindre au moins la somme de sept milliards. »

Partout dans le cours de ce livre, écrit au point de vue français, nous retrouvons mis en évidence les missionnaires français et leurs martyres.

Il faudrait tout citer : chaque chapitre nous révèle des choses nouvelles. Les missions de la côte occidentale d'Afrique sont palpitantes d'intérêt. Les Guinées, le Congo, par exemple, autrefois si chrétien, le Loango, anciennes missions françaises, sont pleins de choses inconnues de la plupart des lecteurs. Il en est de même pour nos îles de la Réunion, Maurice et Madagascar.

En Asie, le chapitre de la Syrie offre un intérêt tout particulier à ceux qui font le voyage des lieux saints.

Pour les missions de Chine et du Japon, M. l'abbé Durand ressuscite les notions très-oubliées sur les relations entre l'Occident et le haut Orient au moyen âge. Il nous montre de vraies caravanes de missionnaires franciscains partant d'Avignon, d'Assises ou de Rome, traversant à pied l'Europe et l'Asie, allant fonder des diocèses en Tartarie et à Pékin, dont le deuxième archevêque (1338) était le frère Nicolas, ancien professeur de théologie à Paris; il succédait à Jean de Moutecorvino, qui gouverna l'Église de Pékin (Khau-Balik) depuis 1292 jusqu'à 1330.

En se rendant à Khau-Balik, frère Nicolas, parti d'Avignon avec 26 missionnaires, fonde la mission d'*Ili* dans la Tartarie indépendante, et laisse pour évêque en 1338 le franciscain français Richard de Bourgogne.

En parlant du Thibet, l'auteur montre les vestiges de christianisme encore existants chez les Abords. Saint Hyacinthe de Kouski, dominicain, en 1230, et le franciscain Odevic de Ferioul, un siècle

plus tard, ont dû pénétrer dans ce pays. Peut-être le premier serait-il l'inspirateur de Tsong-Kaba, réformateur du bouddhisme.

L'histoire de la Corée, ainsi que celle du Japon, sont écrites avec le sang de leurs martyrs.

. Le Tong-King, la Cochinchine, le Cambodge, la Malaisie, le Siam et la Birmani, l'Inde et Ceylan, nous mettent sous les yeux toutes les questions palpitantes d'intérêt, pour la France en particulier. A l'occasion de l'histoire de l'Église des Indes, l'auteur résume en termes clairs et concis cette malheureuse affaire du Patronage portugais, cause de tant de maux pour les missions du haut Orient.

Dans l'Amérique, nous voyons un exposé très-intéressant sur les divers éléments qui ont formé ce qu'on est convenu d'appeler les peuples américains : la progression constante de la population des États-Unis. Nous y rencontrons des détails et des rapprochements curieux sur les populations indiennes des deux Amériques, ainsi que sur leurs usages.

L'abbé Durand s'étend avec bonheur sur le Canada, notre ancienne colonie, encore française par le cœur et par la langue. Il nous montre les missionnaires de la Société de St-Sulpice fondant la ville de Montreal, la civilisation progressive des sauvages par les Jésuites et autres missionnaires des divers ordres religieux, et enfin avec lui nous parcourons les diocèses modernes du grand Ouest. Au milieu des tribus dispersées entre le Pacifique, l'Atlantique, les grands lacs, les montagnes Rocheuses, la baie d'Hudson et l'océan Glacial, nous rencontrons au milieu des Esquimaux de ces régions glacées les missionnaires français de la congrégation des *Oblats de Marie*. Dans un passage vif et saisissant, nous les suivons à travers les plaines de neige où les appellent leurs courses apostoliques.

Aux Etats-Unis nous assistons à la fondation de cette Église par les anciens Jésuites; nous voyons insensiblement se développer sur le premier tronc du diocèse de Baltimore les autres évêchés, comme les branches, les feuilles, les fleurs et les fruits d'un bel arbre. Nous suivons le jésuite *Marquette*, qui découvre le Mississipi et donne à la France la plus belle colonie qu'elle eût pu désirer, mais qu'elle méconnut.

Viennent ensuite les colonies de la mer des Antilles : nous trouvons leur histoire, leur description et leur statistique; il en est de même pour la Guyane française.

Dans l'Amérique du Sud nous n'avons pas de mission proprement dite, il n'y a que des établissements, qui sont énumérés. A Montevideo, à Buenos-Ayres, nous rencontrons les missionnaires français

du Sacré-Cœur de Betharanne, près Bayonne, avec des missions florissantes.

Quant à l'Océanie, mission moderne, évangélisée presque entière par des missionnaires français, nous trouvons dans ce livre le savant résumé des connaissances actuelles sur ses archipels. Dans l'histoire de ces premiers missionnaires, nous voyons le jésuite français Duberron, venu des îles Mariannes, débarquer avec deux de ses confrères aux îles Pelew. Tous trois furent mangés par les sauvages. Nous assistons au développement de la Nouvelle-Zélande, des îles Sandwich et de l'Australie, à la concession des îles Gambier, Vallis, etc.....

En ce moment, l'Océanie, en dehors des possessions portugaises, espagnoles et hollandaises, compte quinze évêchés et vicariats apostoliques. Or, cette partie n'a été évangélisée que depuis 1822.

Cet ouvrage peut être mis entre les mains de toute personne; les savants y trouveront des renseignements précieux groupés avec clarté, les ignorants s'y instruiront, les personnes religieuses s'y édifieront. Les jeunes gens qui le recevront en prix y prendront le goût des choses sérieuses ; ils y verront l'Église civilisant les peuples. En un mot, commerçants, agents diplomatiques ou consulaires, voyageurs, explorateurs, tous ceux qui s'intéressent à un point de vue quelconque à ces pays, devront recourir aux *Missions catholiques françaises*. Cet ouvrage renferme les *Gloires religieuses de la France moderne*, choisie à notre époque par la Providence, pour être la grande éducatrice des peuples infidèles.

En effet, en ce moment, 2,000 missionnaires français, au moins, sans compter les frères et les sœurs voués à l'instruction, ainsi qu'au soin des malades, sont répandus dans tout le globe. On est heureux, au milieu de ces temps troublés, de retremper son âme au spectacle de tant de dévouement et d'abnégation, d'héroïsme et de grandeur unie à une si grande simplicité. Les missions modernes attendaient leur historien : elles l'ont trouvé. Les *Missions catholiques françaises* sont un ouvrage unique dans son genre et original. Il suppose des recherches immenses et un savoir encyclopédique.

Ce volume doir être accompagné d'un atlas de onze cartes. Les graveurs attardés doivent livrer bientôt. Nous en parlerons lorsqu'il aura paru.

ASTRONOMIE MATHÉMATIQUE

De l'emploi des petites planètes pour la détermination de la parallaxe solaire, par M. Ch. André (1). — Dans le tome III de ce Recueil, nous avons montré que l'observation des planètes télescopiques, faite dans des conditions convenables, pouvait peut-être conduire à une détermination pour ainsi dire continue et de plus en plus approchée de la parallaxe du soleil. La planète Phocée était, l'an dernier, la plus favorable pour ce genre d'observations ; malheureusement, la lettre par laquelle M. Galle, de Breslau, recommandait ces observations aux Observatoires de l'hémisphère austral, arriva à Cordova bien longtemps après l'opposition de cette planète ; au cap de Bonne-Espérance, le temps ne fut pas favorable, de telle sorte qu'aucune observation n'a été faite dans l'hémisphère austral. Dans l'hémisphère boréal, au contraire, MM. Brünnow à Dublin, Möller à Lund, Becker à Neuchâtel et Bruhns à Leipzig ont observé Phocée d'une façon continue, lors de sa dernière opposition ; mais ces observations, quoique assez nombreuses, ne peuvent évidemment conduire au but que l'on s'était proposé, puisqu'elles n'ont point leurs correspondances dans l'hémisphère austral. Néanmoins, même pour cet objet, elles ne doivent pas être considérées comme entièrement perdues, car leur discussion complète peut évidemment donner une notion assez précise de l'approximation du procédé.

De ces quatre séries d'observations, trois ont été faites en vue même d'obtenir la parallaxe solaire, et par conséquent avec des précautions particulières ; les autres, au contraire, celles de M. Bruhns, à Leipzig, ne sont que des observations ordinaires de la planète Phocée, destinées à la correction de son orbite. M. Galle a cru devoir néanmoins les joindre à sa discussion.

A Dublin, nous disposons de 8 jours d'observations avec 24 comparaisons par jour ;

A Lund, nous trouvons 11 jours d'observations et 40 comparaisons par jour ;

A Neuchâtel, 7 jours d'observations et 14 comparaisons par jour.

Les deux premières séries seules ont été faites avec des instruments de premier ordre (12 pouces d'ouverture), supportant un

(1) *Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques*.

grossissement assez fort, environ 300 fois, tandis qu'à Neuchâtel le Dr Becker ne disposait que d'une lunette de 6 pouces d'ouverture, dont le grossissement maximum ne dépassait pas 168 fois; en outre, à Dublin et a Lund seulement, les observations ont été faites sur un plan uniforme; celles-là seules sont donc réellement comparables. Malheureusement, les deux séries d'observations dont nous parlons n'ont qu'un jour commun; de telle sorte qu'il convient de comparer leurs résultats séparés avec ceux qu'ont donnés les deux autres séries faites à Neuchâtel et à Leipzig.

Quoi qu'il en soit, le plan d'observations recommandé par M. Galle était le suivant : Chaque soir, on mesure micrométriquement la différence de déclinaison entre la planète et deux étoiles, dont l'une la précède tandis que l'autre la suit en ascension droite, et tellement choisies que la planète ait une déclinaison intermédiaire entre les leurs, sans que pour cela la différence de déclinaison entre la planète et chacune d'elles dépasse 5 minutes. De la sorte, on pourra se servir d'un grossissement assez fort et avoir des pointés plus précis. On répétera ces comparaisons en nombre suffisant, en faisant occuper à chaque fois, aux deux astres que l'on compare, des positions différentes dans le champ de l'instrument; puis on recommencera les mêmes mesures dans la seconde position de l'instrument, et l'on combinera ensemble les résultats ainsi trouvés. En opérant ainsi, avec la plus grande symétrie possible, on aura éliminé la plupart des erreurs qui peuvent se présenter, telles que l'irrégularité du pas de la vis, les variations de ce pas et de la distance focale par suite des changements de température, les défauts de l'éclairement du champ, l'équation personnelle. MM. Brünnow et Möller ont adopté ce plan et l'ont rigoureusement suivi ; aussi leurs observations paraissent-elles d'une grande précision. Ainsi l'erreur moyenne de chaque pointé est de 0″,29 pour Dublin et 0″,32 pour Lund; d'où l'on déduit comme erreur probable de la moyenne 0″,02 dans le premier cas, et 0″,01 dans le second.

D'un autre côté, la comparaison des différences de déclinaison entre Phocée et les deux étoiles donne, pour le seul jour commun aux deux stations, Dublin (D) et Lund (L) :

A l'aide de l'Étoile australe. . . . . D-L = —0″,18

A l'aide de l'Étoile boréale. . . . . D-L = —0″,22

ce qui conduit, en moyenne, à la valeur

+ 0″,02

pour moyenne des différences, c'est-à-dire pour l'erreur dont on

doit considérer comme affecté le résultat des observations faites, pendant cette soirée, dans les deux stations précédentes.

Les observations de M. Becker sont beaucoup moins précises, cet astronome ne faisant dans chaque soirée que 14 pointés sur les étoiles et la planète et n'observant que dans une seule position de son instrument, dont le champ était d'ailleurs assez irrégulièrement éclairé. Aussi l'erreur moyenne d'un pointé est-elle relativement forte, 0″,54. Quant à la précision des observations de M. Bruhns, nous n'en avons pas de mesure exacte, mais on peut bien certainement la considérer comme au plus égale à celle des observations de M. Becker. Ceci étant posé, la comparaison des observations faites en des jours communs dans deux de ces quatre stations donne, pour la correction de leurs observations prises deux à deux, les nombres suivants, où N et Le designent les observations de Neuchâtel et Leipzig, et les lettres A et B indiquent si l'étoile est boréale ou australe par rapport à la planète.

Dublin.

L - D	Août	18	+ 0,18	A
»		18	— 0,22	B
N - D		18	— 0,32	A
»		19	— 0,53	A
»		29	+ 0,19	B
Le - D		30	0,00	A
Moyenne . .			— 0,12	

Leipzig.

D - Le	Août	30	0,00	A
L - Le		25	+ 0,50	B
»		25	— 0,98	A
»		28	— 0,05	B
N - Le		25	+ 0,79	B
»		25	— 0,02	A
»	Sept.	6	— 0,22	A
»		6	+ 0,88	B
Moyenne . .			— 0,01	

Lund.

D - L	Août	18	— 0,18	A
»		18	+ 0,22	B
N - L		16	— 0,04	B
»		17	+ 0,19	B
»		18	— 0,50	A
»		25	+ 0,29	B
»		25	— 0,04	A
Le - L		25	— 0,50	B
»		25	+ 0,98	A
»		28	+ 0,05	B
Moyenne. .			+ 0,05	

Neuchâtel.

D - N	Août	18	+ 0,32	A
»		19	+ 0,53	A
»		29	— 0,19	B
L - N		16	+ 0,04	B
»		17	— 0,19	B
»		18	+ 0,50	A
»		25	— 0,29	B
»		25	+ 0,04	A
Le - N		25	— 0,79	B
»		25	+ 1,02	A
»	Sept.	6	+ 0,22	A
»		6	— 0,88	B
Moyenne . .			+ 0,05	

L'écart moyen étant toujours très-petit et d'autant plus faible que les nombres des comparaisons de la planète avec une étoile australe et boréale sont plus voisins de l'égalité, on est en droit de conclure que, si l'un des quatre Observatoires considérés se fût trouvé dans l'hémisphère austral, la valeur que l'on aurait déduite pour la parallaxe solaire n'aurait pas été entachée d'une erreur plus considérable que les précédentes, erreur qui ne porterait que sur son troisième chiffre. Il y a donc lieu, d'après M. Galle, de continuer l'essai de détermination qu'il a proposé.

Il faut remarquer cependant que l'accord, à quelques centièmes de seconde près, que nous avons constaté plus haut dans les quatre cas que nous avons considérés, peut n'être qu'accidentel, et qu'alors la conclusion que nous en avons déduite ne serait rien moins qu'assurée. Aussi devra-t-on, à l'avenir, diriger, dans les différents Observatoires, toutes les observations d'aprèa un plan commun, les faire de la même manière, et surtout avec des instruments aussi analogues que possible.

D'un autre côté, les saisons étant opposées dans les deux hémisphères, il arrivera souvent qu'à des nuits favorables pour l'observation dans l'hémisphère austral correspondront, dans notre hémisphère, des nuits où le ciel sera couvert ; ce seront évidemment autant de nuits perdues. Le seul moyen d'atténuer ce grand inconvénient est d'augmenter le plus possible le nombre des Observatoires qui coopèrent à cet essai de détermination de la parallaxe solaire ; mais alors surgit immédiatement un nouvel obstacle, car il devient de plus en plus difficile de faire partout les observations avec des instruments à peu près équivalents.

CHIMIE.

Petites annales de Chimie, par E.-J. Maumené, n° 15.

Action de l'acide sulfurique et du décidène (essence de térébenthine), par E.-J. Maumené. — 1° Cette action a été depuis longtemps étudiée par H. Deville (A. de C et P [2], LXXV, 37) ; elle vient de l'être une seconde fois par Riban (B[in] de la S[te] Chim[e], XX, 100, et XXI, 242). Malgré les efforts de ces chimistes, elle est envisagée d'une manière si peu exacte, que je dois attirer l'attention sur cette preuve nouvelle de l'impuissance des idées qui les ont guidés, et des méthodes expérimentales qu'ils ont suivies.

Les deux corps peuvent être mêlés avant l'action : il suffit, d'a-

près Riban, de les soumettre d'abord à 0° ; ils ne produisent pas d'acide SO^2, et il faut les laisser revenir à la température ordinaire pour obtenir cet acide, signe immédiat de l'action chimique. On a :

M

$$n = \frac{136}{49} = 2{,}77 \text{ soit } \frac{11}{4}$$

$$11\ SO^3\,HO + 4\,C^{20}\,H^{16} = 4\,C^{20}\,H^{14} + 8\ SO^2 + (SO^3)^3.(HO)^{11}. \qquad [1]$$

Le produit de l'action, le produit *unique* est donc le *décifène* (cymène), résidu de la combustion par l'oxygène de l'acide sulfurique qui se réduit en acide sulfureux. Une partie de cet acide, $\frac{3}{11}$, sont affaiblis par l'eau résultant de la combustion, et ne peuvent que se séparer.

Le décifène formé dans l'action *réelle* des deux corps peut subir des actions secondaires diverses avec un excès de l'un ou de l'autre ; par exemple, avec un excès de décidène (essence), on a :

M

$$n = \frac{136}{134} = 1{,}02$$

$$C^{20}\,H^{16} + C^{20}\,H^{14} = \underset{\text{Icosijiène}}{C^{40}\,H^{30}} \qquad [2]$$

Il peut donc se produire, en raison de la température développée par l'action réelle ou primitive, un hydrocarbure $C^{40}H^{30}$, l'icosijiène très-voisin de $C^{40}H^{32}$, mais en réalité très-distinct.

Or, H. Deville, autrefois, et Riban après lui, n'hésitent pas à voir dans le composé qu'ils ont obtenu un polymère $C^{40}H^{32}=(C^{20}H^{16})^2$. Il est difficile de bien établir la composition de ce corps. L'analyse a donné (à H. Deville) :

			Moyenne	en 100.	Calcul $C^{40}H^{32}$
C.......	87.11	87.22	87.16	88.245	88.24
H.......	11.54	11.58	11.61	11.755	11.76
Perte....	1.35	1.10	.....	......	.....
	100.00	100.00	98.77	100.00	100.00

Je ne blesserai pas H. Deville, je l'espère, en disant que ces analyses, où la perte est de 1.35 et 1.10 p. 100, ne peuvent trancher la question. — Car on a pour $C^{40}H^{30}$

$$\begin{array}{r} C = 88.89 \\ H = 11.11 \\ \hline 100.00 \end{array}$$

et il n'est pas nécessaire d'insister sur les nombreuses raisons qui expliquent la différence des résultats analytiques avec ces derniers nombres.

H. Deville a fait une autre détermination : celle de la densité de vapeur ; au lieu de 9.426 pour $C^{40}H^{32}$ ou 9.548 pour $C^{40}H^{30}$, il a trouvé 11.13, résultat qui laisse la question indécise (la détermination est très-difficile), mais qui est favorable à la formule $C^{40}H^{30}$.

Riban n'a pas donné, jusqu'à présent, ses déterminations.

L'hydrocarbure formé dans l'action secondaire [2] n'est pas $(C^{20}H^{16})^2$, ma théorie le montre ; et c'est là, comme on l'a déjà vu, l'un des grands et nombreux avantages qu'elle procure. Lorsqu'on admet $C^{40}H^{32}$, rien n'autorise cette hypothèse; d'où vient la condensation moléculaire ? Si l'acide sulfurique en est la cause, comme le croient H. Deville, Riban et beaucoup d'autres chimistes, quelle est son action ? Une action dite de présence ? On me permettra de repousser absolument cette hypothèse dont jamais un esprit scientifique n'aurait dû se contenter. Il n'y a PAS UN SEUL FAIT à l'appui de ces actions imaginaires. — Si ce n'est pas l'acide sulfurique, mais la chaleur seule, qui détermine une condensation, pourquoi n'observe-t-on pas cette condensation à la température, et *dans le temps*, de l'expérience faite sans acide sulfurique ?

Ma Théorie explique la condensation de la manière la plus simple : l'acide sulfurique produit du décifène par oxydation, en se réduisant à l'état d'acide sulfureux; c'est ce décifène *naissant* $C^{20}H^{14}$ qui s'unit à 1 équivalent de décidène $C^{20}H^{16}$ pour produire l'équivalent d'icosijiène $C^{40}H^{30}$. — Peut-on le prouver ? Oui, en agissant comme je vais le dire au sujet d'une autre erreur de Riban.

Ce chimiste a étudié l'action d'un autre corps que l'acide sulfurique ; il a choisi le trichlorure d'antimoine Sb^2Cl^3 (qu'il a envisagé comme un deuxième agent de condensation moléculaire, si je ne me trompe), et il nous apprend qu'il résulte de son action avec le décidène (térébène) un corps solide presque incolore, transparent, de cassure conchoïdale, se réduisant en poudre par l'écrasement. Ce corps prend aussi naissance avec l'essence de térébenthine, bien entendu. L'auteur prétend que c'est un polymère, un tétramère $C^{80}H^{64} - (C^{20}H^{16})^4$ sans la moindre preuve.

Il y a là une nouvelle erreur. L'action du chlorure Sb^2Cl^3 est

$$n = \frac{228.5}{136} = 1.67 = \frac{5}{3}$$

$$5\,C^{20}H^{16} + 3\,Sb^2Cl^3 = (C^{20}H^{16})^5(Sb^2Cl^3)^3.$$

Telle doit être l'action si les deux corps ne dégagent pas d'acide HCl, et si ce dégagement, dont Riban ne parle pas, avait lieu,

$$= 3\,(C^{20}H^{15}Sb^2Cl^2) + 3\,HCl + C^{40}H^{32} \qquad [a]$$

Cette dernière action n'a pas lieu ; l'auteur n'aurait pas manqué de signaler le corps $C^{20}H^{15}Sb^2Cl^2$, *dont je calcule la formation dans ses idées*, ou bien le composé $C^{20}H^{14}Sb^2Cl^2$, formé d'après l'équation

$$= 3\,(C^{20}H^{14}Sb^2Cl) + 6\,Cl + C^{40}H^{32}; \qquad [b]$$

ni l'équation [a] ni l'équation [b] ne conduisent au tétradécidène. mais seulement au didécidène $C^{40}H^{32}$.

Mais ces actions n'ont pas lieu ; la seule action est celle que ma Théorie indique, celle qui produit le composé :

$$(C^{20}H^{16})^5 (Sb^2 Cl^3)^3$$

elle fait naître du pentadécidène $(C^{20}H^{16})^5$, et lorsque Riban détruit le composé de cet hydrocarbure avec le chlorure d'antimoine, en le traitant par l'alcool, etc., — ce n'est pas $(C^{20}H^{16})^4$ qui lui reste, mais $(C^{20}H^{16})^5$.

Comment s'en assurer? — En traitant un poids comme de la matière pure de la manière la plus simple, — en la soumettant pendant plusieurs jours, plusieurs semaines peut-être, à la température de 150° — 160° dans un tube fermé, la pentamérisation se détruira et donnera $5\,C^{20}H^{16}$. — La réponse est la même pour l'article précédent, $C^{40}H^{30}$ donnera $C^{20}H^{16} + C^{20}H^{14}$.

Il est à peine utile de faire observer combien est fausse l'opinion de Wright, que le décitène préexiste dans l'essence. — Les raisons données par ce chimiste sont des moins sérieuses.

Mais il est bon de dire en terminant que le rendement de l'essence ou du décidène (appelé térébène), peut atteindre les proportions de ma formule. H. Deville et Riban n'ont employé d'abord qu'une petite quantité d'acide, 5 °/₀ du poids de l'essence. Le premier n'a pas reconnu le décifène ; le second n'en a obtenu que des traces. Probablement même ne l'a-t-il saisi qu'en augmentant la dose d'acide et la portant à 35—40 °/₀. Alors il a pu recueillir 7 à 8 °/₀ de décifène, ce qui n'était certainement pas la totalité de ce produit en pareil cas. Peut-être les incrédules douteraient-ils des indications de ma Théorie ; mais Orlowski déclare qu'en exagérant la dose d'acide, la quantité de décifène obtenue peut devenir supérieure à celle du décifène (térébène). — Et l'on peut aller plus loin encore.

2° *Théories sur la fermentation.*

Je demande à mes lecteurs de leur signaler en peu de mots la fin d'une discussion entre les membres de l'Académie des Sciences, qui n'a servi à sa gloire, ni par les travaux de Pasteur, au sujet desquels cette discussion a pris naissance, ni par le bon goût des réponses du même savant aux critiques de Fremy et de Trécul, ses confrères. Je voudrais aussi qu'il me fût permis, non pas de ranimer cette lutte, qui paraît aujourd'hui presque éteinte, mais de rappeler que j'ai le premier combattu Pasteur par les mêmes raisons développées depuis dans les critiques si décisives de ses deux confrères. Les per-

sonnes, de plus en plus nombreuses, qui blâment l'hostilité dont je suis l'objet, peuvent voir maintenant si j'ai dit un mot de trop dans les articles du *Journal de Viticulture*, où j'ai fait ressortir, dès 1865, l'inanité des assertions de Pasteur sur les mycodermes, sur le procédé d'Appert, dont il s'appropriait le mérite contre toute justice, et le danger de ces assertions, qui ont causé dans la grande industrie vinicole de si grands et si lourds préjudices. Fremy et Trécul ont démontré jusqu'à l'évidence toute la solidité de mes critiques, et si elles ont paru virulentes alors, qu'on veuille bien les relire aujourd'hui ; on leur fera peut-être le reproche de ne l'avoir pas été suffisamment et en proportion des erreurs à combattre.

3° *Formation de l'acide sulfovinique* (1).

Pendant que l'Institut passe sous nos yeux, et malgré mon vif désir de parler le moins possible des travaux de Berthelot, je ne puis résister au besoin de signaler à mes lecteurs les étranges procédés de ce chimiste à l'égard de ses devanciers. L'étude de l'action entre l'alcool et l'acide sulfurique a été faite d'abord par Millon, qui a parfaitement reconnu l'un des faits capitaux, non-seulement de cette action, mais, on peut le dire, de toute la chimie. Lorsqu'on mêle 2 SO^3HO et 1 $C^4H^6O^2$, bien loin de convertir la totalité de ce mélange en acide sulfurinique (le nom de ma nomenclature serait plus logiquement convenable, *sulfodiénique*), on ne dépasse pas la proportion de 56 à 57 centièmes. — J'ai vérifié ce fait, dont ma théorie donne une explication si complète que les considérations reproduites par Berthelot, d'après Millon, sembleront au moins superflues à tous mes lecteurs (2) ; et malgré ces antériorités, Berthelot raconte le fait comme s'il n'avait rien de nouveau, sans parler de moi (cela va sans dire : — c'est contre ma théorie que le silence est d'or), mais sans dire un seul mot de Millon, à qui la découverte de ce *grand fait* peut suffire pour mériter la célébrité, quoiqu'il n'ait pu se faire la moindre idée de sa véritable cause. Entre autres mauvais exemples donnés par les membres de l'Institut, celui de supprimer les titres, même les plus sérieux, de leurs devanciers, est évidemment l'un des plus blâmables, et on me permettra, *cette fois encore*, de le signaler.

4° *Calcination du Formiate de chaux.*

Je ne saurais trop attirer l'attention de mes lecteurs sur cette opération, à laquelle les amis sincères de la vérité ne peuvent man-

(1) *Bulletin de la Société chimique*, ch. XIX, 295.

(2) Voir mon explication et mes expériences, *Bulletin de la Société chimique*.

quer d'attacher une très-grande importance. Elle offre une série de preuves de plus en plus convaincantes de la *fécondité infinie* et de la *justesse absolue* de ma Théorie. Elle prouve par cela même l'insanité des idées officielles, la profonde *absurdité* des hypothèses de type, de substitution, d'atomicité, etc. Elle le prouve surtout en raison de la simplicité de composition du sel calciné, simplicité qui ne laisse place à aucun doute, à aucune subtilité byzantine.

Ce que ma Théorie donne aux chimistes, ce qui n'avait jamais été fait par aucun d'eux, c'est la formule des actions chimiques entières et complètes. Elle explique non-seulement la formation des produits principaux (j'entends par là ceux dont la quantité est la plus grande), mais encore, et aussi bien, la formation des produits secondaires, tertiaires, etc. — Le chimiste qui étudie une action *quelconque* avec l'aide de ce flambeau, peut être assuré de ne laisser échapper aucun détail, quelque mince qu'il soit, lorsqu'il veut bien poursuivre le calcul aussi loin que l'exigent les conditions de l'expérience, c'est-à-dire les masses employées, l'intervalle des températures produites, la pureté des corps mis en présence, etc.

J'ai donné d'avance la plus grande partie de ce calcul pour la calcination du formiate : j'ai annoncé, *avant toute publication d'expériences*, la formation d'un corps C^3H^2O, et j'ai dit : « En né-
« gligeant des actions tertiaires entre C^2H^2 et C^2O^2, etc., très-peu
« probables à la température élevée de l'expérience, par exemple,
« entre C^2H^2 et CO

M

$$n = \frac{14}{14} = 1.00$$

$$C^2H^2 + CO = C^3H^2O. \qquad 1.$$

Cette *prédiction*, comme une foule d'autres (notamment celle que j'ai faite, avec une insistance toute particulière, des produits que devaient obtenir P. et A. Thénard, contrairement aux idées (?) et à l'affirmation plus que téméraire de Dumas, dans l'action combinatrice des effluves), s'est parfaitement réalisée.

C'est là preuve, c'est, dois-je mieux dire, la conséquence inévitable de ma Théorie, sur laquelle je prie mes lecteurs de porter toute leur attention. — Et voici pourquoi : la production du corps C^3H^2O que je viens de rappeler peut avoir lieu entre les mains d'expérimentateurs attentifs et sérieux ; j'appelle ainsi les chimistes qui croient à leurs propres règles et qui les appliquent avec une rigueur vraiment scientifique. — Or, l'une des règles les plus certaines, les mieux démontrées, c'est que la décomposition des corps orga-

niques ne pèut être étudiée avec profit, sans entretenir une température constante. — Aucun des chimistes qui viennent d'étudier successivement la calcination du formiate calcaire, n'a senti la NÉCESSITÉ d'obéir à cette règle, comme un bon citoyen obéit à la loi.

Aussi vient-on de donner à la suite d'une étude nouvelle (dont il faudra renouveler les épreuves *indéfiniment,* tant que durera le chaos des hypothèses que je combats) un résultat en apparence différent de celui que j'ai indiqué, mais en réalité concordant, et dont l'exactitude ne sera parfaite que le jour où mes confrères, ouvrant tout grands leurs yeux à la lumière de ma Théorie, voudront bien comprendre la nécessité FATALE de ne plus rien faire sans elle.

Lieben et Paterno viennent de trouver (1) que l'huile brune, *séparée en deux parties* en la distillant avec l'eau, donne à l'analyse :

	C.... =	82.71
	H.... =	11.26
et par suite	O.... =	6.03
		100.00

d'où l'on tire pour 1 équivalent d'oxygène

C.... =	18.28 équivalents
H.... =	14.93 ....

et (en corrigeant d'après les probabilités connues), la formule

$$C^{18} H^{14} O.$$

Que mes lecteurs, amis ou adversaires, veuillent bien donner ici toute cette attention que je leur demande.

Dans les idées admises — et tout en faisant la part des erreurs d'une telle analyse — quel homme de bonne foi pourra dire avoir trouvé la plus légère indication de la formation d'une substance aussi complexe ? Les rédacteurs du *Bulletin de la Société chimique*, tous fanatiques (soit dit sans les blesser) des hypothèses d'atomicité, de cette hallucination allemande où les esprits justes ne devraient voir qu'une de ces miserables insanités germaniques, si bien faites pour montrer l'une des bases les plus solides de notre orgueil français, peuvent-ils dire un seul mot *valable* sur cette formation d'un corps à C^{18} par la destruction du formiate appartenant à une molécule C^2 ?

Ce que rien ne permet de prévoir, ma Théorie le dit et le calcule.

Je n'ai cité C^3H^2O que comme une des actions tertiaires entre C^2H^2, etc., etc. Je n'ai pas développé tout le calcul de ces actions,

(1) *Bulletin de la Société chimique*, ch. XXI, 11.

parce que, d'une part, ce serait un simple exercice d'arithmétique, et, d'autre part, une répétition de calculs dont j'ai donné de très-nombreux exemples. — Mais, *s'il le faut*, j'ajoute : pour C^3H^2O et C^2H^2

[M] $$n = \frac{28}{14} = 2.00.$$
$$2\ C^2\ H^2 + C^3\ H^2 O = C^7\ H^6 O,$$

et, par suite, pour C^7H^6O et C^2H^2

[M] $$n = \frac{56}{14} = 4.00$$
$$4\ C^2\ H^2 + C^7\ H^6 O = C^{15}\ H^{14} O.$$

Voici déjà un corps très-voisin de celui que l'analyse Lieben et Paterno porte à admettre par approximation.

On a d'un autre côté pour C^3H^2O et CO

[M] $$n = \frac{28}{14} = 2.00$$
$$2\ CO + C^8\ H^2 O = C^5\ H^2 O^3;$$

et pour $C^5\ H^3\ O^3$ avec $C^2\ H^2$

[M] $$n = \frac{56}{14} = 4.00$$
$$4\ C^2\ H^2 + C^5\ H^2 O^3 = C^{13}\ H^{10} O^3;$$

puis encore entre $C^{13}\ H^{10}\ O^3$ et $C^2\ H^2$

[M] $$n = \frac{112}{14} = 8.00$$
$$8\ C^2\ H^2 + C^{18}\ H^{10} O^3 = C^{29}\ H^{26} O^3;$$

et encore

[M] $$n = \frac{224}{14} = 16.00$$
$$16\ C^2\ H^2 + C^{29}\ H^{26} O^3 = C^{61}\ H^{58} O^3.$$

Ainsi, par l'action quaternaire, quinternaire, etc., nous pouvons obtenir

avec C^2H^2 ———————————— $C^{15}H^{14}O$ etc.,
avec CO ———————————— $C^{61}H^{58}O^3$ etc.

C'est-à-dire, en premier lieu, que les condensations moléculaires, absolument incompréhensibles dans les idées d'atomicité ou de substitution, sont non-seulement faciles à comprendre, mais même INÉVITABLES dans ma Théorie. Elles peuvent aller bien au delà de C^{18}; elles peuvent arriver à C^{61}, et ne pas être bornées même à ce terme.

En second lieu, si nous considérons des mélanges de

$C^{15}H^{14}O$ et $C^{61}H^{58}O^3$

ou les mélanges intermédiaires, nous comprenons sans aucune

peine : 1° qu'il peut résulter de la calcination des mélanges nombreux, suivant la plus ou moins grande extension de l'intervalle des températures ; 2° que la nature de ces mélanges est impossible à fixer quand cet intervalle est considérable, parce que les produits subissent une combustion *intime* plus ou moins avancée. Par exemple, on a pour $C^6H^2O^3$

M

$$n = \frac{32 = C^5\,H^2}{8 = \quad 0} = 4.00$$

$$4\,0 + C^5\,H^2 = C^3\,H^2 + 2\,CO^2,$$

et c'est là, uniquement là (1), qu'il faut chercher la source des modifications, dont le produit

$$C^{18,28}\,H^{14,93}\,O^{1,00}$$

n'est que la résultante.

Mes lecteurs sont-ils convaincus ? Peuvent-ils garder le plus léger doute sur la force invincible de ma théorie ? Mes adversaires essaieront-ils encore de la nier ? Ai-je vu d'avance, oui ou non, le corps C^3H^2O ? Pouvais-je, en outre, indiquer tous les dérivés dont je parle seulement aujourd'hui ? Mon silence à leur égard n'était-il pas uniquement dû aux obligations pressantes de ne pas fatiguer mes lecteurs par des redites inutiles ?

Que l'on calcine le formiate à des températures soigneusement fixées, qu'on mesure les gaz dégagés, qu'on les analyse ; en un mot, qu'on fasse cette étude avec le soin qu'elle mérite, et que ma Théorie permet d'y apporter *sans laisser l'esprit de l'opérateur* DANS LE VIDE, et plus on remplira ces devoirs, aujourd'hui satisfaisants, au même degré qu'ils sont impérieux, plus on se convaincra de la nécessité d'entrer résolûment dans la voie que j'ai ouverte, avec la protection de Dieu. On voit par ce que j'ai déjà dit combien cette voie est sûre ; elle est la seule qu'on puisse parcourir, sans être exposé au moindre faux pas !

(1) Pour abréger, je ne m'arrête pas au calcul nécessaire pour appliquer cette équation, ni à celui des actions successives, qu'il est utile de considérer.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 FÉVRIER 1874.

Sur les eaux acides qui prennent naissance dans les volcans des

Cordillères. Note de M. BOUSSINGAULT. — En étudiant, il y a bien des années, les volcans des Andes équatoriales, je reconnus qu'ils émettent de la vapeur d'eau, de l'acide sulfhydrique, dans certains cas du gaz acide sulfureux, et, ce qui, je crois, n'avait pas encore été signalé à cette époque, des quantités considérables de gaz acide carbonique, apportant continuellement à l'atmosphère du carbone, l'un des éléments indispensables à la constitution des êtres organisés...

J'avais insisté autrefois sur ce fait : que l'eau de certains torrents, prenant naissance dans la proximité des volcans, est acidifiée par de l'acide sulfurique et par de l'acide chlorhydrique libres. Aujourd'hui je me propose de rechercher l'origine probable de ces acides.

Dans l'eau du Rio Vinagre, puisée au bas de la cascade de San-Antonio, on a trouvé par litre :

Acide sulfurique	1,1000 =	SO^3,HO	1,3475
Acide chlorhydrique	1,2117 =	Cl	1,1784
Alumine	0,4028		
Chaux	0.1333		
Soude	0,1232		
Silice	0,0237		
	2,9947		

En vingt-quatre heures, le Rio Vinagre débite 34,785 mètres cubes d'eau ; en partant de cette donnée, la rivière acide entraînerait par jour :

Acide sulfurique monohydraté	46873 kilogrammes.
Acide chlorhydrique	42150 »

Soit par an : 17 millions de kilogrammes d'acide sulfurique,
» 15 millions de kilogrammes d'acide chlorhydrique.

L'eau de la source de Ruiz contient les mêmes acides libres, les mêmes sels alcalins et terreux que l'eau de Rio Vinagre, mais en proportions encore plus fortes : en effet, elle renferme cinq fois autant d'acide sulfurique.

— *Sur une équation mécanique qui correspond à l'équation* $\int \frac{dQ}{T} = 0$, **par M. R. CLAUSIUS. — M. A. Ledieu a communiqué à l'Académie, dans la séance du 26 janvier, des recherches mathématiques intéressantes, dont le résultat est une expression du travail élémentaire relatif au mouvement de changement de disposition intérieure d'un corps en fonction de la variation, tant de sa force**

vive moyenne vibratoire que de la durée des vibrations atomiques.

Dans un Mémoire que j'ai publié en 1870, sur le même sujet, j'ai donné une équation identique à celle de M. Ledieu.

Qu'il me soit permis, à cette occasion, d'appeler l'attention de l'Académie sur une équation encore plus générale, que j'ai établie dans un mémoire publié en juin 1873.

— *Sur l'osselet huméro-capsulaire de l'ornithorhynque.* Note de M. Ch. Martins.

— *Rapport sur un mémoire de* M. Marey, *concernant le point d'appui de l'aile sur l'air.* — *Conclusions :* Les ingénieux appareils de M. Marey méritent toute l'attention de l'Académie ; ils constituent certainement un progrès notable dans la série des appareils enregistreurs qui précisent les faits, en permettant de conserver, au moyen des tracés, la preuve de la réalité des phénomènes. M. Marey en a su faire d'ailleurs un grand nombre d'applications utiles ; il possède l'art de les varier, de manière à les mieux approprier à chacun des buts qu'il poursuit, et les expériences dont nous venons de rendre compte seraient, à elles seules, une démonstration de leur fécondité.

Nous aurions désiré qu'il nous fût possible de vous demander l'insertion à l'Académie du mémoire de M. Marey dans le *Recueil des savants étrangers*, distinction qu'il mérite certainement à tous égards ; mais il est conçu en termes si discrets que son texte entier figure aux *Comptes rendus*, et il ne nous reste, en conséquence, d'autre conclusion à formuler que celles qui consistent à vous proposer de remercier l'auteur de ses très-intéressantes communications, en l'engageant à persévérer dans un plan d'études tout à fait original, et qui lui fait un domaine à part dans la détermination expérimentale des différentes actions qui concourent au développement des phénomènes de la mécanique animale.

— *Expériences pour rechercher si tous les nerfs vasculaires ont leur foyer d'origine, leur centre vaso-moteur dans le bulbe rachidien*, par M. A. Vulpian. — *Conclusions :* 1° On n'est pas en droit d'admettre un centre vaso-moteur unique, siégeant dans le bulbe rachidien ; 2° Les nerfs vaso-moteurs ont, comme les nerfs musculo-moteurs de la vie animale, des centres spéciaux d'origine et d'action réflexe, échelonnés dans la substance grise de la moelle épinière ; chacun de ces centres peut agir isolément sur les fibres vaso-motrices auxquelles il donne naissance, et peut subir séparément les diverses influences modificatrices qui font varier le *tonus* vasculaire.

— *Nouvelle carte topographique du massif du Mont-Blanc à l'échelle de* $\frac{1}{4000}$. Note de M. E. Viollet-Leduc. — J'ai tenté de présenter un travail qui pût être utile aux voyageurs savants aussi bien qu'aux touristes, c'est-à-dire qui donnât exactement la figure des terrains, des érosions, des roches cristallines, des glaciers, et qui permît ainsi de ne point s'égarer d'abord, puis de se rendre compte des soulèvements du système cristallin de ce massif, des dégradations qui ont modifié sa forme primitive, des lits successifs des anciens glaciers, de la position des moraines de tout âge, des cônes de déjection, des déchirures originelles, des alluvions, etc...

Il est probable que la sommité du Mont-Blanc n'a jamais été plus élevée qu'elle n'est aujourd'hui, et que la protogyne qui la compose forme des couches de retrait concentriques, paraboloïdes, enveloppant la surface du cône...

Un de mes confrères, M. Révoil, a eu l'idée, il y a quelques années, d'appliquer le prisme de la chambre claire à la lunette, afin de pouvoir dessiner des ensembles à longue distance et à une grande échelle...

Ayant reconnu le parti que l'on pouvait tirer du téléiconographe (c'est ainsi que M. Révoil appelle son instrument), pour l'étude des roches dont on a beaucoup de peine à distinguer la structure générale de près, et qu'on ne voit qu'imparfaitement de loin, j'ai fait faire, par un excellent constructeur, M. Lefebvre, un instrument plus précis, qui consiste en une planchette sur laquelle est fixée solidement et parallèlement une lunette. Le prisme de la chambre claire étant appliqué à l'oculaire de cette lunette, on dessine sur la planchette les objets éloignés, grandis en raison de la force de la lunette et de son éloignement de la planchette. Celle-ci se meut au moyen de cercles gradués dans le sens horizontal et dans le sens vertical, en entraînant la lunette dans son mouvement; aussi peut-on obtenir des figurés exacts, grandis, à longue distance, et faire, si bon semble, un panorama tout entier à une échelle vingt fois plus grande que celle apparente à 12 kilomètres de rayon. Le cercle horizontal étant gradué, permet en même temps de prendre des angles

A l'aide de cet instrument, j'ai pu, du sommet du Brévent, des Grands-Mulets et du Grand-Plateau, reconnaître sûrement le mode de structure et de dislocation par retrait des grands cristaux qui composent le sommet de l'Aiguille du Midi, et dessiner les courbures dont je parlais tout à l'heure, de la Flégère et du Plan-Praz; obtenir des figurés très-grandis et par conséquent détaillés de l'Aiguille-

Verte, de Grandes-Jorasses, etc., etc.; reproduire très-exactement et à une grande échelle des pentes supérieures du Mont-Anvers, la masse de calcaire qui constitue encore le sommet des Aiguilles-Rouges, et montrer comment ce témoin a glissé en partie sur les roches sous-jacentes érosées par les glaces. De Plan-Praz, j'ai pu aussi détailler les rochers rouges, et, de la côte au-dessous du sommet du Mont-Blanc, marquer sur les rampes de l'Aiguille du Midi des points de suture des schistes cristallins qui l'encaissent, à la base du côté nord, comme une écorce qui devait être souple pendant la période de soulèvemeut, puisqu'elle moule, pour ainsi dire, la protogyne et ne s'est point rompue.

Cet instrument m'a permis aussi de dessiner, à longue distance et avec un grandissement considérable, les névés des altitudes supérieures, et de rendre compte ainsi des phénomènes de glissement et de chute de ces névés.

— *Organogénie comparée de l'androcée, dans ses rapports avec les affinités naturelles* (*Francoacées, Philadelphées, Ribésiées, classe des Géranioïdées*), par M. Ad. Chatin.

— *De l'action des eaux douces sur le plomb métallique. Recherches par la méthode électrolytique.* Note de MM. Mayençon et Bergeret (de Saint-Léger). — *Conclusions générales.* — 1° Le sulfure de plomb est soluble dans l'eau douce et aussi dans l'eau saturée d'hydrogène sulfuré;

2° L'hydrogène sulfuré n'accuse le plomb dans une liqueur que lorsque le métal y existe en certaine quantité;

3° Les eaux douces de rivière, plus ou moins calcaires et gypseuses, dissolvent le plomb métallique;

4° Les eaux calcaires ou séléniteuses artificielles dissolvent aussi le plomb, mais en petite quantité;

5° L'eau de Saint-Etienne, distribuée dans les maisons particulières, les établissements publics, les rues, etc., renferme du plomb;

6° Le plomb en petite quantité semble complétement inoffensif pour la santé publique, comme le démontre l'immunité dont jouissent les particuliers, les écoliers, les malades de Saint-Étienne, de Paris et de toutes les villes où il y a des distributions d'eau;

7° Le plomb en petite quantité n'entre pas, par les voies digestives, dans l'organisme.

— *Note sur la conservation des bois par le sulfate de cuivre*, par M. M. Boucherie. — M. Hatzfeld conseille l'emploi du tannate acide de protoxyde de fer de préférence au sulfate de cuivre, dont il

conteste le pouvoir conservateur. Je crois utile, dans l'intérêt de la science et de l'industrie, de présenter, à ce sujet, quelques courtes observations.

Le tannate de protoxyde de fer empêchera évidemment le bois d'être attaqué par les termites ou par les vers, mais exercera-t-il sous terre d'aussi bons effets? J'en doute, parce qu'un sel de fer au minimum, introduit dans le tissu vasculaire du bois, se convertit rapidement en sel de fer au maximum, et que ce phénomène s'accompagne toujours de la désorganisation du bois lui-même.

Un sel qui semblait doué de propriétés antiseptiques beaucoup plus puissantes, le pyrolignite de fer, n'a donné, au point de vue de la conservation du bois, que des résultats très-médiocres. Qu'attendre, après cela, du tannate de protoxyde de fer ?

M. Hatzfeld oublie qu'il se produit entre les divers éléments du bois et le sel du cuivre une combinaison très-stable, qui résiste à tous les lavages. M. Payen énumérait ainsi les propriétés antiseptiques du sulfate de cuivre : « Le sulfate de cuivre pur est un agent convenable de conservation, parce qu'il est susceptible de se fixer sur la cellulose, le ligneux et diverses matières organiques azotées, adhérentes au tissu ligneux, de façon à les protéger et même résister à des lavages, comme nous nous en sommes assuré par expérience ; qu'il offre une propriété toxique suffisante pour empêcher les petits animaux d'attaquer le bois, mais incapable de produire des effets nuisibles sur les hommes qui travaillent les bois ainsi préparés. »

— *Géologie de la vallée de l'Aisne*, par M. E. Robert. — Nous avons surtout voulu démontrer combien on peut faire d'observations géologiques, n'importe dans quelle localité, en se bornant à suivre une ligne droite qui partirait du fond d'une vallée pour aller se perdre sur le sommet du plateau le plus élevé. Dans ce trajet, dont nous ne nous sommes guère écartés que de quelques pas, tantôt à droite, tantôt à gauche, nous avons eu le bonheur de rencontrer, à l'état roulé il est vrai, des végétaux silicifiés qui paraissent appartenir aux Cycadés, pseudomorphoses qui n'avaient pas encore été signalées dans les environs de Paris, et de pouvoir constater de *visu* le principal gisement de Palmiers que recèle le terrain tertiaire.

— *Procédé de destruction des limaces*, par M. E. Pascal. — Ce procédé consisterait à arroser abondamment, par un temps sec, des emplacements de 1 à 2 mètres de surface, tous les 15 ou

20 mètres, sur le contour des terrains cultivés, et à couvrir ensuite ces emplacements d'herbes sèches et de feuilles, dont les animaux sont friands. Au bout de deux ou trois jours, les Limaces et autres Mollusques s'étant rendus dans les herbes qui les auront attirés, il suffira d'y mettre le feu.

— M. le secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance : Une brochure de M. l'abbé *Aoust*, intitulée « Théorie des coordonnées curvilignes quelconques (3e partie). »

— Le Président dépose sur le bureau, de la part de M. Charlon, les deux premiers volumes du *Journal des Actuaires français* (1872-1873), recueil exclusivement scientifique qui traite surtout des principes de la théorie mathématique des chances, des questions relatives aux Tables de mortalité et aux Compagnies d'assurances, etc.

— *Sur une transformation de la formule de Taylor.* Note de M. Jourgon.

— *Faits pour servir à l'histoire de la levûre de bière.* Note de M. P. Schutzenberger. — L'extrait obtenu pour la digestion de la levûre fraîche renferme :

1° Une quantité notable de phosphates ;

2° Une proportion assez forte d'un principe gommeux, arabine;

3° *De la leucine et de la tyrosine* ;

4° Les bases azotées suivantes: la carnine, la xanthine, la guanine, l'hypoxanthine ou sarcine.

D'où dérivent ces divers corps ? Pour les principes azotés, leucine, tyrosine, xantine, sarcine, guanine, carnine, l'origine n'est pas douteuse ; ils sont formés par le dédoublement des matières protéiques insolubles de la levûre, et cela par un phénomène chimique analogue à celui qui se passe dans les tissus animaux. Quant à l'*arabine*, son origine n'est pas aussi certaine.

— *Sur une méthode pour la détermination de la densité des vapeurs.* Note de M. Croullebois. — L'appareil consiste en un ballon de $1\frac{1}{2}$ litre de capacité, prolongé par un tube de $1^m,20$ de longueur et de $0^m,02$ de diamètre, du calibre le plus parfait, et portant à l'extérieur dans toute son étendue une échelle de divisions en millimètres. La capacité du ballon et celle du tube ont été préalablement jaugées à plusieurs températures. On commence par remplir l'appareil de mercure pur et sec, et on le renverse ensuite dans une cuvette profonde également pleine de mercure. Quand le tube est rendu bien vertical et fixe, on estime la hauteur de la colonne de mercure soulevée, qui doit s'accorder sensiblement avec la hauteur

indiquée par le baromètre du laboratoire. On fait alors passer dans le ballon une ampoule contenant une quantité convenable du liquide à vaporiser, après avoir cassé la pointe contre la paroi interne du liquide. Le liquide se vaporise instantanément, et le niveau du mercure se déprime ; on note la division à laquelle il s'arrête pour avoir le volume de l'espace occupé par la vapeur, et l'on relève de nouveau la hauteur mercurielle. La différence des deux observations donne la force élastique de la vapeur à la température ambiante. Pour assurer la constance de la température dans le réservoir de cette sorte de thermomètre à vapeur, il y a lieu de plonger la partie supérieure de l'appareil dans un récipient plein d'eau et fermé par une glace transparente. Cela posé, on déduit la densité x de la relation

$$P = \frac{V(1 + Kt)}{1 + \alpha t} \frac{h}{760} 1{,}293 \times x.$$

P poids du liquide employé ; il s'obtient par deux pesées de l'ampoule, d'abord pleine, puis crevée et recueillie avec ses fragments ;

V, K, α sont des données initiales ;

h et t sont fournies par des lectures.

La formule n'est applicable qu'à la condition que h soit inférieure à la tension maxima de la vapeur à la température t, c'est-à-dire à la condition qu'il ne reste plus de liquide à vaporiser.

Appliquée à l'hydrogène phosphoré liquide, le procédé a amené à doubler l'ancienne formule PH^2 pour lui substituer P^2H^4 ou un multiple de P^2H^4.

— *Observations relatives à la dernière communication de* M. Gernez *sur l'efflorescence des deux hydrates formés par le sulfate de soude anhydre.* Note de M. L.-C. de Coppet.

En résumé, quoique l'hypothèse de l'existence de modifications isomériques de sulfate de soude anhydre me paraisse imposée par les faits connus actuellement, je suis le premier à reconnaître qu'elle ne suffit pas pour tout expliquer. Malgré les progrès notables qu'a faits depuis quelques années notre connaissance du phénomène de la sursaturation, progrès auxquels les recherches de M. Gernez ont si largement contribué, il reste encore bien des points obscurs à éclaircir.

— *Des propriétés antifermentescibles et antiputrides des solutions d'hydrate de chloral.* Note de MM. Dujardin-Beaumetz et Hirne. — Nous avons l'honneur de faire remarquer à l'Académie que nous

avons présenté, le 11 avril 1873, à la Société médicale des hôpitaux un travail qui résumait nos expériences commencées au mois d'août 1872, et qui montrait que les solutions d'hydrate de chloral ont la propriété d'empêcher les altérations ultérieures d'un grand nombre de matières albuminoïdes et animales, et en particulier de l'albumine du lait, de la viande, etc.

— *Sur le mode de respiration de diverses espèces de poissons à pharyngiens labyrinthiformes.* Note de M. Carbonnier. — J'ai pu constater que ces poissons, hors de leur élément, meurent tout aussi vite que des carpes ou des tanches de même taille. En réalité, les cellules pharyngiennes sont des réservoirs d'air que l'animal vient puiser et renouveler fréquemment à la surface de l'eau.

— *Sur les fossiles des îles du Cap-Vert, rapportés par M. de Cessac.* Note de M. P. Fischer. — Charles Darwin, dans le cours du voyage du *Beagle*, découvrit à Santiago (archipel du Cap-Vert) une couche calcaire recouverte par une coulée basaltique et renfermant des fossiles considérés comme tertiaires, d'après les déterminations de G.-B. Sowerby.

En réalité, tous ces fossiles semblent être quaternaires ; je n'émets de doutes que pour ceux de l'île de Maio, qui pourraient être un peu plus anciens, et qui se rapporteraient alors au tertiaire supérieur ; mais, dans ce cas, ils appartiendraient à un horizon certainement plus récent que les roches tertiaires des Açores, de Madère et de Porto-Santo, qui renferment un certain nombre de formes éteintes et caractéristiques.

Les fossiles du cordon littoral de l'archipel du Cap-Vert donnent la preuve d'un exhaussement considérable du rivage durant l'époque quaternaire.

— *Mouvement de la chlorophylle dans les sélaginelles.* Note de M. Ed. Prillieux. — Il est peu de plantes qui varient autant de couleur sous l'influence de la lumière que les sélaginelles. Cette propriété a même été indiquée par le nom de *mutabilis* ou de *variabilis* qu'on a donné à une des espèces du genre *selaginella*. En observant convenablement, on voit avec une netteté qui ne peut laisser place au doute que la pâleur de la feuille des sélaginelles au soleil est due à ce que la matière verte qui occupait le fond des cellules se retire le long des parois latérales. La masse verte monte le long de la paroi latérale en quittant le fond de la cellule. Elle ne subit donc pas à ce qu'il semble un retrait véritable ; elle ne diminue pas de volume ; elle change de place et se porte sur le côté de la

cellule, en rampant le long de la paroi, par une sorte de mouvement amiboïde.

— *Sur les relations pouvant exister entre les propriétés thermo-électriques et la forme cristalline*, par M. C. Friedel. — Il y a plusieurs années, je me suis occupé de l'étude des phénomènes thermo-électriques si curieux que M. Marbach a découverts sur les cristaux de pyrite et de cobaltine. Ayant cherché s'il y avait une relation entre la forme cristalline de la pyrite, qui est, comme on sait, hémièdre, et l'existence des deux variétés thermo-électriques positive et négative, je suis arrivé à la conclusion suivante : On peut admettre que les deux variétés électriques correspondent aux formes hémièdres droite et gauche, qui ne se distiguent d'ailleurs entre elles par rien au point de vue cristallographique, puisqu'elles appartiennent au mode d'hémiédrie à faces parallèles. Dans certains cas seulement, sur des cristaux qui réunissent les deux variétés, on peut reconnaître extérieurement les mâcles par une différence d'éclat de la surface des parties positive et négative ; ces différences rappellent celles que l'on aperçoit sur des cristaux de quartz dans lesquels sont réunis sous une même enveloppe de faces des portions optiquement droites et gauches. L'existence des faces hémièdres, de position inverse, n'est pas un indice de mâcle dans les cristaux de pyrite, et il n'y a pas de liaison entre ces faces de situation inverse et l'une des variétés thermo-électriques. L'hémiédrie à faces inclinées peut être regardée comme liée à la thermo-électricité dans la pyrite et la cobaltine; mais pour donner un appui certain à cette hypothèse, très-plausible en elle-même, il faudrait retrouver la thermo-électricité sur les autres substances présentant la même hémiédrie.

— *Moyens de transformer promptement, par les vignes américaines, les vignobles menacés par le phylloxera.* Note de M. Bouschet, présentée par M. Duchartre. — Ces moyens sont : 1° la *greffe-provin*, pour reconstituer les vignes déjà venues ; 2° la *bouture greffée* pour les plantations nouvelles, à moins qu'on ne préfère cultiver directement les cépages américains, afin d'en obtenir des vins différents des nôtres.

La *greffe-provin* consiste dans le greffage d'un sarment d'une vigne avec un sarment de la variété qu'on veut obtenir. Il convient de choisir le sarment *porte-greffe* et le *sarment greffon* de la même grosseur, de les insérer l'un dans l'autre sur une assez grande longueur (5 à 6 centimètres) pour multiplier les points de contact des écorces : on les lie pour qu'ils ne puissent se déplacer ; on enve-

loppe le tout de bourrelets d'argile ou de tout autre mastic à greffer, et l'on couche dans le sol, comme un provin ordinaire, le sarment greffé. La vigne américaine sera donc greffée sur le sarment d'un de nos cépages, et son extrémité, étant relevée, formera la nouvelle souche.

Un autre moyen est la *bouture américaine greffée*. Si l'on a sous la main des boutures américaines, on pourra les planter après les avoir greffées en *aramon* ou tout autre variété indigène : le sarment planté sera formé de deux variétés distinctes; la partie qui doit pousser des racines et faire vivre le cep sera la bouture de vigne américaine, et la partie supérieure, formée par le greffon, donnera le fruit de la variété indigène que l'on veut cultiver; sa production n'éprouvera aucun retard, et après trois ou quatre années, la vigne ainsi plantée donnera des récoltes et n'aura jamais rien à craindre des attaques du phylloxera.

— *De l'anesthésie produite chez l'homme par les injections de chloral dans les veines*. Note de M. Oré. — J'ai reçu dans mon service, à l'hôpital Saint-André de Bordeaux (salle 10, lit 14), un homme de 52 ans, qui, à la suite *d'un léger écrasement de l'extrémité du médius gauche*, a vu survenir de la contracture des muscles masticateurs, suivie bientôt d'un tétanos traumatique confirmé.

Le 9 février, à 5 heures du soir, j'injectai deux fois, à trois ou quatre minutes de distance, dans une des veines radiales droites, une solution de 6 grammes d'hydrate de chloral dans 10 grammes d'eau.

Immédiatement après la seconde injection, le malade tombait dans un sommeil tranquille : la respiration, d'abord accélérée, devenait calme et régulière. Le pouls qui, avant l'injection, marquait 90 pulsations, descendait à 70; la roideur musculaire disparaissait presque complétement; les mâchoires s'écartaient de 3 centimètres et donnaient passage à la langue.

L'anesthésie était si complète que j'ai pu explorer à mon gré le doigt écrasé, alors qu'avant l'injection la moindre pression y occasionnait les douleurs les plus vives.

Le 10 février, à 5 heures 30 minutes du soir, je fis une deuxième injection de 10 grammes de chloral dans une des veines de l'avant-bras droit. En quelques minutes, le malade tombait dans le même coma que la veille, et la sensibilité disparaissait de nouveau.

Le lendemain, 11 février, j'ai fait une troisième injection de 9 grammes d'hydrate de chloral, qui a produit absolument la même insensibilité.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

Le 6 décembre 1873, notre vénéré correspondant, M. Leroy-Mabile, de Boulogue-sur-Mer, prenait la plume pour nous écrire une lettre dont il n'a pu tracer que les premières lignes. Il nous disait : « Vous avez bien voulu approuver mes idées sur le moyen de régénérer la pomme de terre (la plantation hâtive) ; vous approuverez plus encore mes idées sur le moyen de guérir la vigne, d'autant plus que ces idées ont déjà obtenu l'approbation de votre savant ami le docteur Jules Guyot, sur l'opinion de qui je m'appuie : j'ai donc l'honneur de vous adresser un mémoire sur ce sujet, avec prière de l'insérer dans votre estimable journal.... » Ces lignes écrites, et avant de clore sa lettre, le si honorable vieillard part pour Calais, tombe malade le jour même, et meurt sans avoir pu revenir à Boulogne ; elles sont donc son testament, et nous nous empressons de nous rendre à son désir. Nous avons à peine vu M. Leroy-Mabile, et il y a bien longtemps : nous espérions qu'il nous serait donné un jour de lui exprimer la vénération et l'affection qu'il nous avait inspirées. C'était un véritable apôtre de la charité, et aussi du progrès réel et bienfaisant. Il était l'âme vivante et bénie de sa ville natale. Son nom était intimement associé à toutes les institutions populaires, à toutes les entreprises d'utilité publique, à toutes les innovations utiles : fourneaux économiques, bureaux de bienfaisance, conseils de fabrique, salles d'asile, écoles primaires, caisses de secours mutuels, fondations d'églises, chemins de fer, canaux, projets de ports, etc. C'était le modèle le plus accompli du chrétien fervent et du bon citoyen, modeste, laborieux à l'excès, incessamment attentif à la réforme des abus de tout genre qui froissaient sa grande et belle âme ! Et cependant il trouvait même le temps de s'occuper de science théorique et pratique. Ses lèvres mourantes balbutiaient encore cet acte d'amour parfait : *Psallam Deo meo quamdiu fuero*. Sa mort a été universellement pleurée. C'était une grande famille qui perdait son père.

Le Philloxera n'est que le dernier symptôme de l'affaiblissement graduel de la vigne. — Double expérience de M. le Dr Jules Guyot.

« Ce qui se passe sous nos yeux est peut-être l'œuvre « de nos mains, très-habiles, mais fort imprévoyantes ; il « fallait peut-être de telles leçons pour enseigner à « l'homme que son pouvoir sur les végétaux a des limites « qu'il ne peut impunément franchir. »

Louis Leclerc. — *Rapport à M. le comte de Persigny.*

Lettre de M. LEROY-MABILLE.

Monsieur, depuis l'année 1845, époque où la maladie de la vigne,

jusqu'alors à l'état latent, a éclaté avec une telle violence, que tout le monde a dû enfin ouvrir les yeux, beaucoup d'esprits sagaces ont cherché à découvrir la cause de cette affection ; mais personne, si ce n'est Louis Leclerc, n'a songé à accuser l'homme ; personne n'a vu que, dans la culture de la vigne, les principes les plus élémentaires de la taille étaient outrageusement violés. Et pourtant, au moyen de ces principes, — non pas ceux que professent les hommes qui s'imaginent qu'on doit obtenir chaque année des récoltes aussi abondantes que possible, mais tels qu'ils sont formulés par ceux qui croient que là, comme en tout, il y a des limites qu'on ne peut impunément franchir, et que la santé des végétaux doit aussi être prise en considération ; — et pourtant, dis-je, au moyen de ces principes, non-seulement on reconnaît la cause de la maladie, mais encore on peut en expliquer toutes les phases dès le début. C'est ce que je vais essayer de faire.

Posons d'abord les principes. Mais, je vous prie, Monsieur, permettez-moi de m'étendre un peu à ce sujet, car toute la question est là, et il me paraît d'autant plus nécessaire de le faire, que ces principes sur lesquels je m'appuie, paraissent depuis longtemps oubliés.

I. *Opinion de Rozier sur la taille.* — Le bon abbé Rozier, qu'on a appelé le La Fontaine des naturalistes, à cause de la bonhomie de son style, a dit dans son *Cours complet d'agriculture*, imprimé en 1789, au mot VIGNE :

« N'est-ce pas l'irréflexion seule qui leur a fait commettre tant « d'erreurs, relativement à la rognure, à l'ébourgeonnement et à « l'épamprement de leurs vignes ? Partout où ces différentes façons « sont d'usage, nécessaires ou non, non-seulement on les étend à « toutes les parties du vignoble, à toutes les races, à tous les indi« vidus, mais on les donne à des époques fixes. Cependant elles « ne devraient avoir lieu que là où elles sont nécessaires, et *quand « elles sont indispensables*... Il est vrai de dire encore que, si elles « sont utiles à certaines espèces, à certains individus, il en est aussi « pour lesquels elles ne sont qu'une *maladroite mutilation.* »

Rozier a dit ailleurs :

« Ne tailler qu'à vin et ne tailler qu'à mort, ce sont deux expres« sions synonymes quant à l'effet. »

Un peu plus loin, en parlant du poirier, il dit qu'il ne faut pas *le tyranniser sans cesse avec la serpette ;* que le grand art est de palisser souvent, et autant de fois que le besoin l'exige ; que les arbres dont on laisse pousser les branches en liberté, donnent rarement des bourgeons inutiles, tandis que ceux qu'on taille et qu'on raccourcit

sans cesse en poussent de toutes parts de nouveaux. Puis, après ces lignes, que M. le docteur Jules Guyot n'eût certainement pas désavouées, le bon abbé écrit, avec son style pittoresque :

« Ces derniers (les arbres qu'on taille et qu'on raccourcit sans cesse) « se vengent de la maladresse des jardiniers, et c'est *peu à peu*, aux « dépens de leur force. Lorsque cet arbre ne pousse presque plus « de bois, les jardiniers disent qu'ils l'ont *maté*, et ils ont rai- « son ; c'est à peu près comme si l'on saignait au blanc un homme « fort et vigoureux. Il résulte de l'une et de l'autre opération un « état de faiblesse et de défaillance qui approche beaucoup de ce- « lui de la caducité et de l'agonie (1). »

Nous verrons tout à l'heure comment la vigne, toujours *saignée au blanc*, a perdu *peu à peu* ses forces, et comment, complétement *matée*, elle s'est *vengée de la maladresse* du vigneron.

Enfin, comme pour justifier sa théorie, Rozier a écrit cette phrase excessivement remarquable :

« On n'arrête point la vigne, *on ne l'ébourgeonne point*, on ne l'ef- « feuille point, en Sicile, en Italie, en Espagne, ni même en Pro- « vence, en Languedoc, en Guyenne, en Angoumois, ni sur la côte « du Rhône ; *et le raisin n'y acquiert pas moins le volume et le degré « de maturité qui conviennent pour la perfection de ce fruit* (2). »

II. *Opinion de Bosc.*—Le savant inspecteur des pépinières du gouvernement sous le premier Empire et la Restauration, Bosc, qu'on peut considérer comme le continuateur de Rozier, tant il a adopté ses principes, et dont les écrits, d'ailleurs, ont joui d'une grande autorité au commencement de ce siècle, a dit dans son *Nouveau Cours complet d'agriculture*, au mot TAILLE :

« Lorsque l'on taille un arbre pendant la séve, la déperdition qui « a lieu de cette liqueur l'*affaiblit*.

« Rarement un bon jardinier taille dans l'intention de forcer la « production du fruit, parce qu'il sait qu'en agissant ainsi, il *affai- » blira* son arbre, l'empêchera de donner d'aussi bonnes récoltes « les années suivantes, et même *accélérera sa mort*. »

Le même agronome a dit au mot PLAIES DES ARBRES :

« La séve des arbres, lorsqu'elle est en activité, coule par les « plaies qu'on leur fait, et se perd par conséquent. Il en résulte que « tel arbre que la grêle ou des blessures multipliées ont couvert de « plaies, cesse de végéter avec la même vigueur, *s'affaiblit au point*

(1) T. VIII, pp. 139, 144.
(2) T. X, p. 241.

« *de ne pouvoir pas amener ses fruits à maturité*, de périr même quel-
« quefois. Ils sont donc bien imprudents, ces jardiniers qui taillent
« à outrance leurs arbres pendant la force de la séve, qui *les ébour-*
« *geonnent trop tôt ou trop rigoureusement.* »

Et au mot VIGNE :

« Les vignes qu'on force à produire une trop grande quantité de
« fruits, donnent de plus mauvais vin et durent moins longtemps.

« En général, bien ébourgeonner est chose difficile ; cependant
« partout ce sont les femmes et les enfants qui en sont chargés :
« aussi combien de récoltes qui eussent été abondantes, qui eussent
« donné de bon vin, sont devenues médiocres et ont produit de mau-
« vais vin, parce qu'on a trop ou pas assez ébourgeonné !

« Un ébourgeonnement mal fait influe sur les récoltes des années
« suivantes, *même sur la durée des ceps.*

« ..... Il est une opération d'agriculture qu'on appelle arrêter,
« pincer.... Il faut surtout la séparer de l'ébourgeonnement, parce
« que cette dernière *n'épuise déjà que trop les ceps de leur séve.* »

Vous voyez, Monsieur, combien ces quelques lignes contiennent de menaces. Si on fait subir aux arbres en général, et aux vignes en particulier, un ébourgeonnement trop hâtif ou trop rigoureux ; si on les couvre de plaies, si on les épuise par un écoulement de séve trop abondant, ou bien encore si on exige d'eux une production forcée, on les affaiblit; et par là on les empêche de donner d'aussi bonnes récoltes les années suivantes, on les met dans l'impossibilité d'amener leurs fruits à maturité, et ils meurent avant l'âge fixé par la nature. Nous verrons encore dans un instant si ces menaces sont fondées.

III. *Opinion de M. le Dr Jules* GUYOT. — Mais peut-être dira-t-on que la science moderne a changé tout cela. Hélas ! oui, elle ne l'a que trop changé. Aussi, combien de concours, dans ces derniers temps, sur la manière de faire produire le plus possible à la vigne par une taille savante (1) !... Mais voyons ce qu'a écrit à ce sujet un homme très-compétent en pareille matière, et mort il y a peu d'années.

M. le docteur Jules Guyot, qui avait été chargé par M. de Forcade la Roquette, alors ministre de l'agriculture, de lui faire un rapport sur la maladie de la vigne, était un ennemi déclaré de la manière dont on traite les arbres fruitiers en général, et la plante sarmenteuse en particulier. Dans son ouvrage *Sur la viticulture et*

(1) Page 8.

la vinification du canton d'Évian (*Haute-Savoie*), il s'élève avec force contre « l'engouement des cultures naines, tourmentées et relative« ment stériles. »

« Il existe, dit-il, cent professeurs de taille en cordons, en pal« mettes, en pyramides ; il n'en est pas un qui professe la science « et l'art des cultures fruitières de plein vent et à grande arbores« cence. *C'est presque une calamité publique.* »

Et il ajoute aussitôt :

« Qui oserait comparer la production de dix cordons, de six que« nouilles, de quatre palmettes en cerisiers et pruniers avec celle « d'un seul cerisier et prunier à grande arborescence du même âge ? « Que deviendraient les productions d'amandes, de noix, de châ« taignes, d'olives, si leurs arbres étaient soumis à une *taille fé« roce* (1) ? »

Après cette sortie, qui rappelle Rozier s'emportant contre « *ces « tailleurs d'arbres de profession qui voltigent d'un jardin à un autre « la serpette à la main,* » et traitant le poirier de *pauvre victime*, le spirituel docteur, un peu calmé, ajoute :

« Sans doute, il est quelques exceptions : les pêchers, les figuiers « d'Argenteuil en sont des exemples. Mais la règle générale est que « plus un arbre approche de son arborescence et de sa végétation « naturelles, plus il est vigoureux, plus il vit longtemps, plus il est « fertile. La vigne elle-même fournit des preuves irrécusables de « cette grande vérité... Elle exige partout, plus que les pêchers et « les figuiers, des conditions de soutènement, d'attache et de déli« mitation, qui demandent sans cesse l'intervention de l'homme ; « mais les vrais principes *de sa durée et de sa fécondité* n'en restent « pas moins les mêmes que ceux de la généralité des arbres frui« tiers ; et, tout en la soumettant aux nécessités de notre climat, les « viticulteurs ne doivent jamais oublier que *ses tortures et ses muti« lations* sont des exigences qu'elle subit à son détriment, et non « des services rendus à sa vigueur et à sa fécondité. »

Il n'entre pas dans mon cadre d'expliquer ici la manière dont M. le docteur Guyot propose de conduire les vignes ; cela me mènerait trop loin. Je dirai seulement qu'il est l'ennemi déclaré de la taille courte et du « *rachitisme* » auquel cette taille peut réduire les végétaux arborescents (2). Il cite même à ce sujet une expérience que son jardinier à faite sous ses yeux, et qui confirme en tous points ma manière de voir. Je la réserve pour la fin de cette lettre,

(1) Page 8.
(2) Page 17.

comme un argument sans réplique. En attendant, je me borne à faire remarquer que les trois éminents viticulteurs sont d'accord pour reconnaître qu'il faut laisser plus de liberté à la vigne, et que *ses tortures et ses mutilations sont des exigences qu'elle subit à son détriment.*

IV. *Des affections de la vigne antérieures à l'oïdium.* — Vous le savez, Monsieur, il n'est pas dans la nature qu'une maladie grave éclate tout à coup sans qu'elle ait été précédée de quelques symptômes plus bénins. Nous-mêmes, le plus souvent, nous ne faisons pas attention aux avertissements multipliés que la bonté divine nous envoie quand nous nous écartons des voies de la sagesse, et nous continuons notre genre de vie. Bien plus, ingrats que nous sommes, souvent nous nous plaignons de ces avertissements. Comment ferions-nous attention aux symptômes de malaise qu'éprouvent des plantes cultivées pour nos besoins ou pour nos fantaisies ?

Louis Leclerc, qui avait été chargé par M. le comte de Persigny, alors ministre de l'agriculture, de lui faire un rapport sur la maladie de la vigne, dit dans son ouvrage *Les vignes malades* qu'on le plaisantait dans le Midi sur ce qu'il avait pris « pour une maladie nouvelle et dangereuse des *taches noires fort inoffensives, connues de tout temps sur le raisin.* » Un examen approfondi, ajoute-t-il, ne tarda pas à faire évanouir tant de sécurité (1). En effet, à côté de ces taches noires fort inoffensives, connues depuis si longtemps, on trouva quelques traces de l'oïdium. Ces taches noires étaient donc un avant-coureur du fameux champignon.

De son côté, M. Charles des Moulins, de Bordeaux, a remarqué que, « dans un vignoble attaqué pour la première fois de la maladie, des vignes dont les sarments étaient *fortement tachés et noircis*, n'ont donné *qu'une récolte extrêmement chétive*, et n'ont pas tardé à être visitées par l'oïdium. » Bosc avait donc raison quand il disait que, lorsqu'un jardinier taillait dans l'intention de forcer la production du fruit, *il l'empêchait de donner d'aussi bonnes récoltes les années suivantes.* Voilà la stérilité prédite arrivée ! Et puis, remarquons ceci : dans le fait de M. des Moulins, la stérilité arrive avec les taches noires, et l'oïdium la suit.

Le Rougeau est aussi une affection très-ancienne. Bosc l'a décrit ainsi, dans son *Nouveau Cours complet d'agriculture*, édition de 1809 :

« Deux sortes de brûlures frappent souvent les feuilles des

(1) Page 8.

« vignes : dans la première, qu'on appelle Rougeau aux environs « de Paris, les feuilles rougissent subitement et tombent deux jours « après, ce qui s'oppose à l'accroissement ultérieur des grains, qui « qui se rident et se dessèchent. »

Ainsi le Rougeau existait déjà en 1809. A quelle époque faut-il donc remonter pour trouver sa première apparition?

Mais comment ne pas reconnaître que ce Rougeau n'est qu'un effet de l'affaiblissement de la vigne? La malheureuse plante, *affaiblie* par ces blessures en pleine séve qu'on lui fait subir, selon Bosc, par cette production forcée qu'on lui impose, selon Rozier, par ces mutilations et ces tortures qu'on lui inflige, selon le Dr Guyot, n'a plus la force de nourrir ses feuilles. Elles « rougissent subitement » et tombent en plein été, comme si l'automne était déjà arrivé.

Remarquons encore ces mots : « Les grains se rident et se dessèchent. » N'est-ce pas encore là ce que le grand agronome a annoncé lorsqu'il a dit que tel arbre, que des blessures multipliées ont couvert de plaies, « *s'affaiblit au point de ne pouvoir pas amener ses fruits à maturité ?* » Le Rougeau n'est donc qu'une conséquence forcée de ce que Bosc appelle l'imprudence des jardiniers, et il est aussi un précurseur de l'oïdium. — Quoi de plus naturel? La vigne « a perdu peu à peu ses forces, » et elle commence « à se venger ; » mais elle n'est pas encore « *matée.* »

En attendant, voici venir un autre champignon qui a précédé celui de M. Tucker, et auquel, bien entendu, on n'a pas fait la moindre attention. C'est l'Érinée de la vigne.

« Il est, dit Bosc, une plante de la classe des champignons para- « sites internes qui cause beaucoup de dommages à certaines vignes : « c'est l'Érinée de la vigne, plus connue sous le nom de rouille. Elle « forme sur la face *inférieure* des feuilles des taches rousses irrégu- « lières... qui désorganisent la feuille et l'empêchent de remplir ses « fonctions. J'ai vu des vignes qui en étaient si affectées *qu'elles « ne portaient plus de fruits*, et qu'elles annonçaient une *faiblesse « notable*. Il semble que certaines variétés y sont plus sujettes que « d'autres. »

Eh bien, cette Érinée qui en 1809 n'atteignait que la partie inférieure des feuilles, et qui, cependant, dénotait une faiblesse notable pour *certaines variétés* (ce qui implique déjà l'idée d'une faiblesse héréditaire, plus marquée dans ces variétés que chez d'autres), M. Dupuits l'a observée en 1852 et en 1853 sur les deux faces. Cette affection s'est donc aggravée.

Disons qu'il en est de même du Rougeau et des autres symptômes dont j'ai parlé. Non-seulement ils ont paru dans ces derniers temps plus tôt qu'à l'ordinaire, et on les a observés dans des vignobles où jusque-là ils étaient restés inaperçus, mais encore ils ont continué après l'apparition de l'oïdium, et ils ont marché côte à côte avec le fameux champignon. N'est-ce pas là une preuve manifeste de la corrélation qui existe entre toutes ces affections, ou plutôt ne peut-on pas en déduire que toutes ces affections n'en font qu'une ?

Voici cependant un nouveau symptôme dont Bosc n'a dit que quelques mots, et qui mérite de trouver sa place ici. Je lis dans l'ouvrage précité, édition de 1823 :

« Souvent un bourgeon de vigne se durcit en partie contre na-« ture, et ses fruits ne mûrissent pas. On a donné le nom de *ger-« çure* à cette maladie, que je suppose être une brûlure, et qui est « assez rare pour que je ne l'aie pas pu voir. »

Ce passage — chose bien remarquable — ne se trouve pas dans l'édition de 1809. Il nous apprend qu'en 1823, il arrivait souvent que des bourgeons de vigne se durcissent en partie, et que les fruits, au lieu de mûrir, se gerçassent. La *gerçure* ne serait-elle pas la maladie actuelle commençant déjà à s'accentuer davantage?

V. L'*Oïdium*. — L'année 1845 est arrivée. Tout à coup on s'aperçoit que quelque chose d'insolite a frappé les vignes. Des sarments sont complétement *noircis*, secs, fragiles, morts en partie; les raisins *se gercent*, et au fond de la fente on voit des moisissures inconnues. La végétation est sans vigueur; le Rougeau s'accentue davantage, et se montre dans des localités où il était ignoré (1). Pour le coup, tout le monde est frappé de stupeur. — Ce sont les grandes pluies de l'année qui en sont la cause, disent les uns. — Non, c'est la culture dans les serres, disent les autres ; il faut obtenir de l'empereur un décret qui l'interdise. — Non, c'est la culture dans les terres basses et humides. — Non, c'est la vapeur des locomotives, c'est la viciation de l'air, c'est le défaut d'alimentation, c'est l'éclairage au gaz, ce sont les fabriques d'allumettes chimiques, etc., etc. Il ne vient à l'idée de personne que c'est l'homme qui est coupable, et que, si on se donnait la peine de consulter les vieux livres qu'on a relégués au grenier, on y trouverait facilement l'explication de tous ces désordres.

En effet, que dit Bosc? — Que des blessures multipliées, une

(1) Louis Leclerc a dit dans son rapport : « J'ai vu ce Rouge ou Rouget dans le « Languedoc, où il était peu connu jusqu'ici ; on l'accuse d'avoir contribué pour une « bonne part au désastre de cette année... On ignore parfaitement ce que c'est que

production forcée, un ébourgeonnement trop hâtif ou trop rigoureux, *affaiblissent un arbre au point de ne pouvoir pas amener ses fruits à maturité.* — Dans quel état est la vigne? Depuis plus de cinquante ans qu'on la couvre de plaies, qu'on la torture, qu'on la saigne au blanc, comme dit Rozier, et qu'on lui demande chaque année tout ce qu'elle peut donner, sans jamais songer au lendemain; ou plutôt, depuis cinquante ans qu'elle a la BRULURE ORGANIQUE, *maladie qui dépend de l'affaiblissement de l'organisation des arbres fruitiers par suite de leur culture, et se transmet par l'hérédité*, — chose que je me ferais fort de prouver si je ne craignais d'abuser de votre hospitalité, — il faut bien qu'arrive un moment où cette pauvre vigne, de plus en plus affaiblie par une culture détestable, ou, pour parler comme Rozier, tout près d'être *matée* par le vigneron, « se venge de sa maladresse » en s'affaiblissant au point de ne pouvoir plus nourrir ses fruits. Elle avorte. — Ces fruits, quels sont-ils? Ils sont sucrés, mucilagineux, c'est-à-dire une proie toute faite pour les moisissures. Les moisissures arrivent, et les dévorent. Mais que voudrait-on donc qu'ils devinssent, ces fruits sucrés et mucilagineux, *qui ne peuvent pas mûrir*, s'ils ne moisissaient? Voudrait-on, par hasard, qu'ils restassent indéfiniment sur la branche, sans jamais se décomposer?

VI. *Un ensemble de ravages* (1). — De nouvelles années se sont écoulées. Dans une lettre adressée à M. le docteur Montagne par M. Ch. des Moulins, en 1854, je lis ces lignes instructives :

« ...... Si nous sommes témoins des ravages causés par l'oï-« dium, nous assistons à *d'autres ravages* encore auxquels il est com-« plétement étranger. La réunion des uns et des autres constitue ce « déplorable ensemble qu'on a coutume de nommer la *maladie de* « *la vigne*, et il ne serait pas juste, vous le concevez facilement, de « prononcer un jugement sur l'ensemble, sans tenir compte des « diverses classes de phénomènes.

« C'est pourtant là, il faut le dire, ce qui s'est fait généralement « jusqu'ici de la part des *extérioristes* purs. Pour eux, il n'y a que « l'oïdium; ôtez l'oïdium, et la santé de la vigne redeviendra instan-« tanément parfaite. On leur dit que des vignes ou telles portions

« cette maladie, qui attaque la feuille, la colore d'un beau rouge et paralyse ses fonc-« tions. » *On ignore!* O ciel!

(1) Ce chapitre *VI : Un ensemble de ravages*, a été ajouté par mon père lorsque le reste était écrit. Il formait un feuillet détaché. La mort n'ayant pas laissé à l'auteur le temps d'indiquer où ce complément devait trouver sa place, j'ai cru devoir l'intercaler entre le chapitre *V* et le chapitre *VI*. *Le Phylloxera.* — Camille LE ROY.

« de la vigne sont malades *en l'absence totale* de l'oïdium; ils n'é-
« coutent pas, ou leurs réponses ne portent que sur l'oïdium. On « leur montre la *carie noire* du sarment, qui fait plus de mal, là où « elle s'attaque, que l'oïdium lui-même, et qui est le plus souvent « isolée de lui : ils la passent sous silence dans leur argumentation « et ne s'occupent que de lui. On leur parle du *noircissement* et des « *maculatures du bois*, et ils les attribuent toutes à l'oïdium, tandis « qu'aucun de nous n'a jamais aperçu celui-ci que sur les parties « les plus jeunes et les plus vertes des sarments, et tandis que ces « taches existent sur toute la longueur des rameaux appartenant « à des pieds que nous n'avons jamais vus attaqués par l'oïdium. »

Qu'est-ce que tout cela prouve, sinon que le mal augmente sans cesse ?... La Providence a multiplié ses avertissements, et la vigne, toujours tyrannisée par la serpette, toujours saignée au blanc, a perdu *peu à peu* ses forces, comme le voulait la théorie. Ses souffrances, elle les a manifestées de toutes les manières. Aujourd'hui, complétement matée, elle se venge, en mourant, de la maladresse du jardinier... qui ne comprend pas encore.

VII. *Le Phylloxera.* — Le temps a encore marché. Un insecte qu'on n'avait pas encore aperçu apparaît d'abord en petit nombre, puis il se multiplie, et bientôt il effraie par ses ravages. — C'est une maladie nouvelle, disent les observateurs. — Mais non, ce n'est pas une maladie nouvelle ; c'est tout bonnement un nouveau symptôme de l'ancienne maladie; c'est le résultat, cette fois définitif, de l'*affaiblissement de l'organisation* de la plante. Que disent, en effet, les trois viticulteurs? Qu'une production forcée amène la mort prématurée des arbres; que tailler à vin ou tailler à mort, c'est exactement la même chose; que les tortures et les mutilations qu'on fait subir à la vigne abrégent sa durée. Eh bien, cette pauvre vigne qu'on taille « à mort » depuis plus de quatre-vingts ans, que veut-on qu'elle devienne, si elle ne périt? Et si elle périt, que deviendra le cep s'il n'est rongé par les insectes? Ne faut-il pas que le phylloxera fasse sa pâture du bois, comme l'oïdium a fait la sienne du fruit?

VIII. *Rôle de certains insectes dans la nature.* — Vous le savez, Monsieur, s'il est des insectes dont le rôle dans la nature n'est pas suffisamment apprécié, il en est d'autres dont la mission est parfaitement connue. Je veux parler des insectes qui vivent des plantes affaiblies par une cause quelconque, et qui en hâtent la fin, comme les moisissures hâtent la décomposition des fruits qui sont arrivés à leur terme. Ce sont, pour me servir de l'expression d'un

entomologiste qui combattait ma manière de voir à cet égard, les *croque-morts* de ces plantes. Ainsi, pour ne parler que des arbres, l'orme qui dépérit (et c'est le plus souvent parce qu'on lui a fait de larges et stupides amputations) est attaqué par le scolyte; le pin qui est dans de mauvaises conditions, devient la proie de l'hylobe, du pissode, de l'hylésine; le poirier qui souffre *parce qu'on lui a fait toutes sortes de blessures* et qu'il est exposé au grand soleil, dans un terrain sec, est attaqué par le tigre (1). Comment la vigne, qui, depuis nombre d'années, donne des signes d'un dépérissement graduel, n'aurait-elle pas aussi son insecte épiphyte?

Il ne manque pas d'exemples pour justifier cette manière de voir.

De 1818 à 1823, un grand nombre d'oliviers furent attaqués dans le département du Var par un insecte nommé kermès. Cet animal se propagea pendant cinq ans avec une rapidité effrayante. *Les arbres jeunes et vigoureux en étaient seuls exempts.* Dans une notice imprimée par ordre du ministre de l'intérieur, M. Jaubert de Carcès attribua ce fléau à *l'affaiblissement* des arbres, causé par une sécheresse prolongée.

Ainsi, d'après Bosc, qui rapporte ce fait, l'invasion du kermès a été attribuée à l'affaiblissement des oliviers; aussi ceux de ces arbres qui étaient jeunes et vigoureux en furent-ils seuls exempts. Quelle ressemblance avec la vigne, dont l'immunité pour les jeunes sujets a été si souvent remarquée!

Mais voici qui est plus positif encore. Il est dit dans le *Bulletin des séances de la Société centrale d'agriculture*, t. VII, p. 344 :

« M. de Thury a communiqué le fait d'une invasion extraor-
« dinaire de scolytes à la suite d'un élagage *en pleine séve.*
« MM. Guérin et Pépin ont expliqué ce phénomène en montrant
« que la séve extravasée avait dû *affaiblir* les arbres, et les mettre
« dans des conditions propres à provoquer la ponte des insectes et
« faciliter le développement des larves. »

Je le demande à l'extérioriste le plus hardi : dans ces deux cas, le kermès et le scolyte étaient-ils cause ou effet? Et dans le second spécialement, quelle pouvait être la cause, sinon l'élagage fait *en pleine séve ?*

Mais notez bien ceci, s'il vous plaît, Monsieur, c'est que cet élagage si intempestif n'avait été fait qu'une fois. Que doit-ce donc être de la vigne, dont la séve est tenue tous les ans dans un état d'extravasion presque continuelle ?...

(1) Cette observation est de Rogier. Voy. à ce sujet mes *Lettres à M. Barrat*, p. 147.

IX. *Moyen curatif employé par M. le Dr Jules Guyot.* — L'oubli de la théorie a fait le mal; le retour à la théorie devait apporter le remède.

Je laisse de côté les guérisons que j'ai fait connaître dans les diverses brochures que j'ai publiées, car je dois vous dire, Monsieur, que depuis près de vingt ans je soutiens cette théorie. Je me borne aujourd'hui à donner une nouvelle publicité à deux expériences que M. le Dr Guyot a fait connaître dans l'ouvrage déjà cité, et qui malheureusement ne sont pas assez connues. Armé d'un argument aussi puissant, j'espère, cette fois, qu'on prêtera un peu plus d'attention à la sage et prudente théorie que je cherche à ressusciter.

Le savant viticulteur, toujours persuadé que les vignes traitées d'après sa méthode, c'est-à-dire « suivant les forces et les lois de la nature, *vivront plus longtemps fortes et fécondes que les vignes affaiblies et vieillies avant l'âge par les artifices humains,* » raconte les deux faits suivants :

« En 1852, cinq ou six treilles anciennes étendaient leurs bras « rabougris et stériles, chacune sur deux ou trois mètres de la sur- « face d'un bâtiment d'environ sept mètres de haut sur onze de « long, dont j'avais fait une salle de billard et le logement du jar- « dinier. Ce jardinier, que j'avais amené de Bougival, était fort « habile. Comme je lui ordonnais d'arracher les treilles dont la « séve ne pouvait plus atteindre les têtes, et qui déshonoraient par « leur pauvreté une assez jolie façade, il me persuada de les recou- « cher, m'assurant qu'en moins de quatre ans il aurait garni toute « la surface avec la végétation qu'elles engendreraient, et que « jamais je n'aurais vu produire tant de raisins et d'aussi beaux. Je « ne manquai pas l'occasion d'assister à une belle expérience : je le « laissai faire. Il ouvrit une fosse large de 1m50 et de 0m33 de pro- « fondeur, tout le long de la maison ; il ne laissa sur chaque treille « qu'un des sarments, le moins faible, étendit le corps des treilles « bien déchaussées dans la fosse, et ramena les sarments conservés, « par des courbes bien ménagées, au pied du mur, à des distances « calculées de l'un à l'autre ; il recouvrit les treilles de 0m10 de « terre, puis d'autant de fumier ; il acheva de remplir de terre et « tailla tous les sarments à deux yeux.

« Dès la première végétation, les bourgeons atteignirent 4, 6 et « 8 mètres de longueur, avec un développement de 0m015 à 0m020. « A mesure qu'ils se développaient, le jardinier les fixait verticale- « ment à la muraille. Au mois de mars suivant, j'étais étonné de « lui voir conserver les sarments de presque toute leur longueur,

« dont une partie formait la tige verticale, qu'il privait de tous ses « yeux, et l'autre partie un cordon horizontal, dont il supprimait « seulement les yeux inférieurs. La deuxième végétation, ainsi pré- « parée, donna des grappes magnifiques et couvrit plus des deux « tiers de la façade; la troisième végétation avait rempli et dépassé « toutes les promesses : la production, la végétation, étaient mer- « veilleuses, et cette production et cette végétation sont restées « aussi splendides les années suivantes. (1). »

Je vous prie de remarquer, Monsieur, qu'il s'agit ici de treilles, et les treilles, tout le monde le sait, ont été *toujours* et *partout* plus affectées que les vignes basses. La raison en est toute simple, et c'est la théorie qui nous la donne : ces vignes, toujours taillées très-court, toujours « *tyrannisées par la serpette,* » sont couvertes de *plaies*.

Voici maintenant pour les vignes à basses tiges :

« Dans le même temps, ajoute l'auteur, j'avais fait planter des « chevelées de chasselas et de muscats dans les plates-bandes d'un « vaste potager d'un hectare et demi, pour en faire des cordons. « A la troisième année, le même jardinier en avait obtenu deux « sarments par cep, de 4 à 5 mètres de long, et au mois de mars « suivant il dressait chaque sarment en cordon de 3 à 4 mètres. Il a « obtenu les mêmes résultats que pour les vieilles treilles, et ces « résultats se sont maintenus; en sorte qu'à partir de la cinquième « année, tous les carrés étaient garnis d'un double cordon d'une « vigueur et d'une fécondité admirables, dans un terrain où des « chasselas tenus en souche végétaient pauvrement et coulaient « constamment (2). »

Maintenant, Monsieur, je vous prie de remarquer que ces deux expériences ont été faites en 1852, et que le livre où elles sont rapportées a été imprimé en 1868. A cette dernière époque, il y avait donc seize ans que les vignes du docteur avaient été régénérées par la nouvelle méthode, et tout fait croire que les années suivantes n'ont rien changé à leur état de santé. Évidemment, l'oïdium et le phylloxera n'en ont pas approché pendant tout ce temps. J'en dirai tout autant des taches noires, du rougeau, de l'érinée, de la gerçure et des autres affections plus ou moins bénignes qui les avaient précédés. La guérison était complète.

Après cela, Monsieur, peut-on encore dire, comme en 1845, que

(1) Pages 18 et 19.
(2) Pages 19 et 20.

ce sont les grandes pluies qui ont amené la maladie? Évidemment non, puisque dans ces seize ou vingt ans il a fait toutes sortes de températures, et que pendant tout ce temps, malgré toutes les variations possibles du thermomètre, malgré la pluie et la sécheresse, malgré le froid et la chaleur, la maladie n'a pas cessé d'exister.

Peut-on dire, avec un savant militaire que la mort a enlevé il y a peu d'années, qu'il faut en accuser la viciation de l'air? Non encore, certainement ; car, si l'air avait été vicié pour les vignes, il l'aurait été pour celles du docteur, et l'on voit que non-seulement elles se portaient bien, mais encore qu'elles donnaient des récoltes splendides.

Peut-on dire, avec d'habiles chimistes, que la mort de beaucoup de vignes doit être attribuée à ce que le sol qui les nourrissait était trop pauvre en potasse ou en acide phosphorique? Pas davantage, puisque le jardinier de M. Guyot n'a mis au pied de ses vignes que du fumier.

Peut-on dire enfin que c'est à la nature toute spéciale du terrain dans lequel ces expériences ont été faites que l'immunité des vignes doit être attribuée? Cette explication serait encore inadmissible, puisque l'auteur dit textuellement que ces résultats ont été obtenus « dans un terrain où des chasselas, tenus en souche, *végétaient pauvrement et coulaient constamment.* »

Il n'y a donc d'exceptionnel dans les deux expériences que je viens de rapporter que la manière de conduire la vigne, ou plutôt que l'absence de la serpette. On n'a pas mutilé la malheureuse plante ; on ne l'a pas torturée, saignée et resaignée ; on ne lui a pas fait subir une *taille féroce*, comme a dit M. Guyot ; on ne l'a pas *tyrannisée sans cesse avec la serpette*, comme disait le bon abbé Rozier. Au contraire, on lui a permis de conserver presque toutes ses feuilles et de végéter comme elle l'entendait. Cela a suffi : le *fruit* est venu *à terme*.

X. *Une question de physiologie végétale.* — Il est bon qu'on se le rappelle, en effet, et vous savez cela beaucoup mieux que moi, Monsieur : il y a entre le règne végétal et le règne animal de très-grands rapports. Je ne sais plus quel naturaliste a dit : *la plante-femme.* Lors donc qu'une plante, quelle qu'elle soit, nourrit son *fruit* (expression commune aux deux règnes), je crois pouvoir dire qu'elle est en état de *gestation*. Si alors on lui enlève une partie des feuilles qui doivent l'aider à nourrir ce fruit, et surtout qu'on fasse couler la séve — qui est son sang et circule comme le sang de la

bête — il faut bien qu'elle *avorte*. Et si l'on suit cette méthode pendant une longue suite de générations, n'est-il pas évident qu'à la longue la race s'affaiblira ?

C'est ce que j'ai essayé de démontrer pour la pomme de terre. J'ai dit : « Au lieu de la laisser végéter inutilement dans les caves, où elle s'épuise à donner de longues pousses qu'on arrachera plus tard, et qui par conséquent sont perdues pour l'alimentation des tubercules à venir, mettez-la donc tout de suite en terre, pour qu'elle y végète comme elle l'entend. Surtout ne lui arrachez pas les feuilles, comme quelques personnes l'ont proposé, parce que, dans tout état de cause, elles lui sont utiles pour la production du *fruit* qui doit perpétuer *son espèce*. Croyez-m'en, les plantes savent mieux que nous ce qui leur convient. » On a suivi mon conseil, et la pauvre parmentière s'est si bien trouvée de cette manière d'être, elle qu'on tourmentait sans cesse pendant sa gestation, elle qui, depuis un siècle, n'avait pas pu végéter comme elle l'entendait, que, dès la première année, son *fruit* est venu *à terme*. Les tubercules étaient sains, volumineux, abondants, ont dit tous ceux qui en ont fait l'expérience. Et la pelure, a ajouté un médecin-accoucheur, en était plus épaisse que celle des tubercules nés à six mois, comme la peau d'un enfant né à terme est plus épaisse que celle d'un enfant né trop tôt. Je le crois bien, parbleu ! ces pommes de terre avaient mis près d'un an à se développer ; aussi le fameux *bobrytis infestans* n'en a-t-il pas approché.

J'espère, Monsieur, que vous ne trouverez pas ce rapprochement déplacé ; j'ai voulu faire voir qu'on ne contrarie pas impunément la marche de la nature, et que, comme disait Louis Leclerc, *on ne refait pas les plantes après Dieu.*

XI. *Conclusion.* — Je voudrais pouvoir dire après cela que, depuis 1854, époque où j'ai publié *la Vigne guérie par elle-même*, je demande l'application de ce principe salutaire à la vigne, et propose le rajeunissement de la précieuse plante par le recepage et le provin, avec le retour pur et simple aux anciens usages de nos pères ; mais je craindrais qu'on ne me jetât encore à la tête que j'habite un pays trop septentrional pour pouvoir m'occuper de cette question (comme si ce n'était pas uniquement une question d'arboriculture et de physiologie végétale). Je me bornerai donc à dire aux horticulteurs :

Continuez, si cela vous amuse, à discuter sur le phylloxera et à dire qu'il est la cause, l'unique cause de la maladie ; ajoutez, si telle est votre conviction, que les plantes doivent se prêter à toutes

nos fantaisies, et que, si « elles se vengent de la maladresse du jardinier, » c'est bien mal de leur part ; mais vous venez d'entendre de M. Jules Guyot lui-même ce qu'il a fait et ce qu'il a obtenu...... De grâce, essayez.

Boulogne-sur-Mer, le 29 novembre 1873.

P.-S. Au moment où je termine cette lettre, je reçois la *Gazette des Campagnes*, et j'y lis les lignes suivantes :

« Nous pouvons citer d'autres expériences qui prouvent que des « vignes ont été guéries et revivifiées par des engrais énergiques à « haute dose. Il semble résulter de ces essais qu'en ranimant la séve « de l'arbuste, on le délivre de la vermine qui l'exténue. »

Il va sans dire que des engrais à haute dose donnent toujours une nouvelle vigueur aux plantes, si épuisées qu'elles soient, comme une bonne nourriture et des soins intelligents débarrassent souvent des animaux domestiques de la vermine qu'une mauvaise nourriture et le défaut de soins ont appelée ; on a vu, d'ailleurs, par ce qui précède, que le jardinier de M. Guyot n'a pas négligé ce moyen. Mais est-ce là un moyen curatif ? Certes, des engrais énergiques à haute dose n'étaient pas nécessaires, du temps de Rozier, pour faire produire de bonnes récoltes aux vignes. Il y a donc une cause qui les a affaiblies.

Je crois, d'après cela, qu'il est bon de donner du fumier à cette pauvre plante, que tant de procédés barbares ont mise dans l'état où nous la voyons, mais à la condition qu'on tiendra un peu plus de compte des conseils de Rozier, de Bosc et du Dr Guyot sur la manière de la conduire ; en d'autres termes, à condition que, pendant qu'on la fortifiera d'un côté, on ne l'affaiblira pas de l'autre.

Mais, pour Dieu ! laissons là toute la pharmacopée que les docteurs modernes recommandent. Des produits chimiques de toutes sortes pour revivifier une plante qui se meurt d'anémie, qui périt exsangue ! En vérité, c'est par trop fort. — L. R.-M

Ai-je besoin d'ajouter que, dans ma conviction profonde, mon vénéré correspondant a mille fois raison? Tout le monde commence à dire aujourd'hui ce qu'il pensait seul il y a quelques mois. F. M.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

La Chaleur, de M. TYNDALL, beau volume in-18 de XI-576 pages, est en vente chez M. Gauthier-Villars, 55, quai des Augustins, et au Bureau des *Mondes*, 18, rue du Dragon. Prix fort. . . **8** fr.

La Clef de la Science, cinquième édition, gros volume in-12 de XVI-728 pages, est en vente chez M. Henry Loones, 6, rue de Tournon, et au Bureau des *Mondes*. Prix fort. . . . **4 fr. 50.**

Conférences de Saint-Denis. — *Le Soleil.* — C'est toujours la même affluence, ou plutôt l'auditoire a encore grandi, et il est toujours plus attentif, toujours plus charmé. J'ai projeté les tableaux suivants, et j'ose conjurer mes confrères de l'enseignement populaire de les projeter à leur tour. — 1. Le disque solaire comparé au disque terrestre. — 2. Disque solaire comparé à l'orbite lunaire. — 3. Le soleil vu des planètes. — 4. Taches du soleil dessinées par lui-même, photographie de M. Rutherfurt. — 5. Même dessin de l'observatoire de Wilna. — 6. Surface du soleil, grains de riz. — 7. Surface du soleil, feuilles de saule. — 8. Taches et facules, — 9. Surface du soleil, grande facule, tache solaire agrandie de Nasmyth. — 10. Tache étudiée par Secchi. — 11. Tache à centre brillant. — 12. Tache tourbillonnante de Secchi. — 13. Groupe de taches. — 14. Couronne photographiée de 1869. — 15. Couronne photographiée de 1870. — 16. Couronne photographiée de 1871, par lord Lyndsay, commencement de l'éclipse. — 17. Couronne photographiée de 1871, par lord Lyndsay, fin de l'éclypse. — 18. Synthèse du soleil, hypothèse du noyau solide et obscur de Wilson. — 19. Synthèse du soleil, hypothèse du noyau gazeux incandescent de Kirchhoff. — 20. Synthèse de l'atmosphère solaire. — 21. Protubérances isolées. — 22. Protubérance vue le 18 mars 1871 par Tacchini, avec sa couleur (8,800 kilomètres). — 23. Protubérance du 22 mars 1871, vue par Tacchini (37,300 kilomètres). — 24. Protubérance du 5 mars 1871. — 25. Protubérance vue par le P. Secchi (95,000 kilomètres). — 26. Éruption solaire vue par Young. — 27. Ensemble des protubérances observées par Tacchini en mars 1871. — 28. Formes diverses des protubérances, par le P. Secchi. — 29. Enregistration quotidienne des protubérances par la Société des spectroscopistes

italiens.—30. Paysage éclairé par la lumière zodiacale.—31. Paysage éclairé par la lumière zodiacale. — 32. Spectre solaire. — 33 et 34. Raies du spectre. — Radiation solaire, calorifique, optique et chimique. — 35. Soleil générateur des planètes. — 36. Soleil régulateur du mouvement des planètes. — Portraits : Bunsen, Kirchhoff, Janssen, Lockyer, R. P. Secchi, Rutherfurt, Schellen.

— *Nécrologie.* — Nous apprenons avec une vive douleur la mort de M. Quételet, dont on faisait l'éloge par un mot très-éloquent: « C'était le François Arago de la Belgique. » Il fut pour nous un excellent ami. »

— *Canal du Rhône.* — Dans sa séance du 6 février dernier, la Société des agriculteurs de France, réunis à Paris, a approuvé, sur la proposition de sa commission de viticulture, le projet du canal d'irrigation du Rhône, et a émis le vœu que les travaux fussent entrepris le plus vite possible. Ce vœu va être transmis au gouvernement.

— *Extrait de viande Liebig.* — Le respect de la mémoire de l'illustre Liebig nous fait un devoir d'insérer la note suivante, qui nous est communiquée par M. Alexis Joffroy :

« Vous n'ignorez pas que plusieurs industriels ont appliqué le nom du baron de Liebig à des produits préparés par eux.

« L'illustre savant a, pendant longtemps, protesté contre ces usurpations, et notre Compagnie avec les héritiers du baron Liebig, ont cité devant la justice française ceux qui se les sont permises.

« Après de longs efforts, nous venons d'obtenir de la Cour d'appel de Paris la reconnaissance de nos droits: un arrêt de la 2e chambre du 12 janvier 1874 a consacré, « au profit de notre Compagnie « et des héritiers du baron de Liebig, l'usage exclusif du nom de ce « dernier, et fait défense aux adversaires de s'en servir, non-seule- « ment dans leur marque de fabrique, mais encore sur leurs éti- « quettes, propectus et réclames, et leur interdit absolument l'em- « ploi de ce nom... » Cette nouvelle vous sera sans doute très-agréable; elle aura aussi pour vous un intérêt, car le consommateur achètera avec bien plus de confiance, et conséquemment plus souvent, un article aussi sujet à la falsification que l'Extrait de viande, quand celui qu'on lui présente sera entouré de garanties qui dorénavant ne peuvent plus être ni contestées ni usurpées. »

— *Agassiz.*— La *New-York Tribune* nous donne quelques détails particuliers et intimes sur le célèbre naturaliste Agassiz, dont la science déplore la perte récente.

Le professeur Agassiz était aussi simple dans son costume que

dans sa manière de vivre. Il était de taille moyenne; sa tête massive, un peu penchée en avant, reposait sur un corps vigoureux et ramassé; l'expression habituelle de son visage était la cordialité et la bonne humeur; ses grands yeux, d'un gris clair, s'animaient et s'illuminaient chaque fois qu'un de ses élèves venait lui annoncer une découverte qu'il avait faite, ou solliciter de lui des éclaircissements sur quelque point de la science. Quelle que fût cette communication, Agassiz ne manquait jamais de tirer du trésor de ses connaissances et de ses souvenirs quelque fait s'y rattachant, et qui donnait au sujet traité plus d'importance encore.

Ses leçons et ses allocutions étaient toujours improvisées, à peu d'exceptions près; en tout cas, il s'abandonnait à l'inspiration du moment en ce qui est de la forme et du choix des expressions. Il parlait facilement, maniant avec aisance et correction la langue anglaise, qu'on remarquait pourtant fort bien n'être pas sa langue maternelle, hésitant quelquefois dans le discours, ou, pour parler plus exactement, s'arrêtant un moment, non pas tant à cause de la difficulté de trouver les pensées ou expressions justes, que dans l'embarras où il était de choisir parmi les idées qui se pressaient en foule dans son esprit.

Le secret de l'influence personnelle qu'il exerçait et qui lui faisait trouver à point nommé, chez de riches particuliers, les secours matériels dont il avait besoin pour de grandes entreprises scientifiques, venait surtout de la force de concentration de son esprit. Il n'avait en vue qu'un seul objet; tout le reste devenait accessoire pour lui, et même il ne s'en inquiétait aucunement. Il servait la science, non-seulement en disciple soumis, en prêtre fervent, mais en enthousiaste qui ne prend aucun souci de lui-même.

Un négociant cherchait un jour à l'engager dans une entreprise où les connaissances techniques du savant professeur devaient être reconnues comme l'équivalent de l'apport en argent et en expérience commerciale des autres associés. « Vous y gagnerez beaucoup, mais là beaucoup d'argent, » lui disait l'homme d'affaires.— « Je n'ai pas le temps de gagner de l'argent, » répondit simplement l'homme de science.

Son amour pour la vérité et pour la science n'était égalé que par sa haine du mensonge et de la fausseté. S'apercevait-il qu'on voulait l'entraîner dans quelque démonstration équivoque, aussitôt il entrait dans une fureur telle que ses amis, connaissant sa nature si calme, en étaient effrayés.

Un jour, quelques-unes de ses connaissances avaient imaginé

d'organiser une représentation de spiritisme, et elles vinrent le trouver pour le prier d'être de la réunion. Agassiz leur tourna le dos et leur montra la porte, sans proférer une parole, mais l'indignation peinte sur le visage. Il s'exprima quelques jours après à ce sujet, disant qu'il ne comprenait pas comment des personnes de ses amis avaient pu lui proposer un tel spectacle, qui n'était qu'une perte de temps.

— *Livingstone.* — Le télégramme d'Aden, envoyé à Londres le 26 janvier courant, qui annonce la mort du docteur Livingtone, mentionne le lac Bemhe. Il s'agit probablement du lac de Bemba, appelé aussi Bangweolo.

D'après une dépêche arrivée à Londres le 27 janvier, sir Bartle Frere et le consul Kirck, de Zanzibar, déclarent que la nouvelle de la mort de l'illustre voyageur n'est pas digne de foi. M. Kirck croit que c'est un écho de la nouvelle qui avait cours lors de son arrivée à Zanzibar.

Dans la *Gazette de Cologne*, qui mentionne ces dépêches, s'en trouve une autre datée de Gotha, 27 janvier, ainsi conçue : Une communication du voyageur allemand Richard Brenner, faite de Zanzibar au docteur Petermann, annonce la mort du docteur Livingston en date du 15 août 1873.

La dépêche envoyée au *Times* par le président de la compagnie de l'Eastern Telegraph donne ce détail : Le corps du défunt est embaumé et conservé dans du sel, par les soins de ses serviteurs, qui le portent à Zanzibar. La dépêche que publie le Times, de Calcutta, annonce que la mort aurait eu lieu en juin.

— *La Société française de tempérance.* — Elle vient d'arrêter le programme des trois nouveaux prix qui suivent pour l'année 1875 :

Première question. — Déterminer, à l'aide d'analyses chimiques répétées sur un grand nombre d'échantillons pris au hasard chez les débitants de Paris ou de la province, les analogies et les différences qui existent entre l'esprit-de-vin et les alcools de toute autre provenance livrés au commerce des boissons et des liqueurs. — Le prix sera de 1,000 francs.

Deuxième question. — Est-il possible de distinguer positivement, par l'examen des propriétés chimiques ou physiques, les vins et les eaux-de-vie naturels, c'est-à-dire provenant de la fermentation des jus de raisins ou de la distillation des jus fermentés, des vins ou des eaux-de-vie fabriqués ou mélangés avec des alcools d'autre provenance ?— Le prix sera de 500 francs.

Troisième question. — Déterminer, à l'aide de l'observation clini-

que et de l'expérimentation, les différences qui, au point de vue des effets sur l'organisme et à titre alcoolique égal, existent entre les vins et les eaux-de-vie naturels d'une part, et, d'autre part, les vins fabriqués ou seulement relevés avec des alcools de provenance purement industrielle, et les eaux-de-vie de même origine. — Le prix sera de 1,000 francs.

Ces prix sont indépendants de ceux dont nous avons reproduit le programme au mois d'août dernier, et qui doivent être décernés en 1875.

Nota. — Les mémoires, écrits en français ou en latin et accompagnés d'un pli cacheté avec devise, indiquant les nom et adresse des auteurs, devront être envoyés à M. le docteur Lunier, secrétaire général de l'Œuvre, rue de l'Université, n° 6, à Paris, avant le 1er décembre 1874.

Chronique des sciences. — *Comment se font les découvertes.* — C'était en 1848, je cherchais depuis longtemps à utiliser dans l'industrie ces quantités d'huile légère de houille qui, sans emploi et par suite sans valeur, remplissaient les citernes des usines à gaz. On la vendait, quand on pouvait, 10 cent. le kilog. J'allais y renoncer, mais je voulus tenter une dernière expérience. On s'occupait beaucoup alors de coton-poudre; je résolus de traiter l'huile de houille comme le coton, c'est-à-dire avec un mélange d'acide nitrique monohydraté et d'acide sulfurique. Ce que je fis. Après l'opération et avoir séparé les acides à grande eau, je fus bien étonné de trouver au fond de mon verre à expérience un bouton doré. L'huile, plus légère que l'eau que j'avais employée, était devenue beaucoup plus lourde. J'y trempai le bout du doigt, je le frottai sur ma main gauche, et je sentis de suite l'odeur très vive et très-caractéristique de l'essence d'amande amère. Je vis alors que j'avais affaire à de la benzine, mais je m'en occupai peu. J'avais trouvé un corps qui, à très-bon marché, pouvait remplacer une essence très-demandée, et qui valait alors 100 fr. le kilogr. Le lendemain, j'en fis un savon de toilette, suffisamment parfumé avec une seule goutte de ce produit, et un mois après, ma petite fabrique me permettait d'en vendre à mon premier acheteur, M. Pinaud, parfumeur en gros, rue Saint-Martin. Il me demanda un nom particulier pour cette essence et le savon qu'il en parfumait. Je lui donnai le nom de *Mirbane*, qui lui est ainsi resté. Je continuai jusqu'en 1854 cette fabrication, que j'abandonnai alors aux grands industriels, au moment où de plus habiles que moi y

découvrirent ces magnifiques couleurs qui firent la fortune de la nitro-benzine, que je produisais à si bon marché.

M. le professeur Balard, en son rapport sur la dernière exposition universelle, n'évaluait pas à moins de 50 millions par an, en Europe, l'importance du commerce des dérivés colorés de la benzine. C'est ainsi que cette découverte, qui devait avoir tant d'importance par la suite, fut faite en juin 1848 dans le modeste laboratoire d'un pharmacien de la rue Dauphine. Il va sans dire que je ne connaissais pas les travaux de Mitscherlich, Runge, encore moins de Faraday et d'autres.

De cette découverte il ressort plusieurs enseignements. Les découvertes n'arrivent qu'à leur temps ; très-souvent, des hommes ont trouvé, mais trop tôt, d'admirables inventions qui n'ont été appréciées qu'après leur mort. L'histoire des sciences et des arts fournit beaucoup de ces exemples. Faraday, vers 1825, trouve la benzine dans les résidus goudronneux des usines à gaz d'éclairage. Cet illustre chimiste et physicien anglais n'en retira de son vivant ni gloire ni profit, et son travail, enfoui dans les mémoires de la Société royale de Londres, y dormirait encore sans le bruit que la benzine, issue de la houille, fit dans le monde savant et industriel quarante ans après, et que ce grand homme avait découverte avant tous. Mais l'heure n'avait pas sonné.

Autre enseignement :

Les découvertes échappent souvent à ceux qui sont les mieux placés pour les saisir.

Il y avait à Lyon, vers 1856, un fabricant de produits chimiques, chimiste très-distingué lui-même, qui fabriquait pour la teinture sur soie un jaune en pâte produit par l'action de l'acide nitrique sur l'huile de houille. Il ne s'était pas aperçu qu'il fabriquait depuis 2 ou 3 ans avant moi de la nitro-benzine; son odeur ne l'avait pas frappé. Elle était passée entre ses doigts sans la reconnaître : l'odorat est de nos sens le plus trompeur quand il s'agit d'observations.

Autre enseignement encore :

Les découvertes un peu importantes se font presque simultanément en France et en Angleterre. Mansfield publiait son brevet en août, et moi je déposais en octobre, même année, un paquet cacheté à notre Académie des sciences constatant ma découverte.

Seulement, un mois après mes heureuses expériences, j'en vendais déjà aux fabricants de savons à l'état jaune et non blanchie; puis ayant éprouvé que l'acide jaune passait à la distillation, je

blanchis préalablement ma nitro-benzine par de longs lavages avec des lessives alcalines, et j'obtins des nitro-benzines de couleur très-légèrement ambrée, telles qu'elles se trouvent aujourd'hui encore dans le commerce.

Je continuai ma fabrication malgré le brevet de M. Mansfield, qui ne fabriquait pas. J'en envoyai des quantités en Angleterre, en Allemagne, aux États-Unis, mais toujours pour la parfumerie : les magnifiques couleurs des dérivés de la benzine n'avaient pas encore vu le jour. M. le professeur Hoffmann, de Berlin, dans son rapport de la dernière exposition de Londres, dit que M. Collas a été très-utile à la découverte des magnifiques couleurs tirées des dérivés de la benzine. M. Hoffmann pouvait en parler, car c'était dans son laboratoire que M. Mansfield avait travaillé l'huile de houille, où il trouvait le benzol dans le même temps où je trouvais la benzine, qui est le même corps et le même nom donné primitivement par Mitscherlich. En effet, depuis la fin de 1848, époque de l'apparition des premières couleurs, j'ai tenu boutique ouverte de benzine et de nitro-benzine. La Société industrielle de Mulhouse, dans sa séance du 22 mars 1865, me rend le même honneur.

Mais à l'exposition universelle de Londres 1852, il se passa un singulier fait. J'étais naturellement seul exposant de nitro-benzine, puisque j'étais seul fabricant. A cette époque, j'avais caché mon procédé, et pour la première fois j'en indiquais la formule dans le *Moniteur scientifique* de M. Quesneville.

Le gouvernement français avait, pour les produits chimiques, chargé un professeur de chimie de désigner les produits dignes de figurer à l'exposition anglaise. Le siége de l'expertise était au chemin de fer du Nord.

Je présentai à ce professeur, qui était M. Balard, un flacon de nitro-benzine brute avec toute sa couleur jaune, et un autre flacon de nitro-benzine blanchie par les lessives de soude, en lui disant que c'était de l'essence d'amande amère artificielle, plus deux pains de savon faits avec ces essences. « Il n'y a pas de nouveauté là, me dit-il, et nous ne pouvons accepter cela. — Mais, lui répliquai-je, il n'y a là aucune essence végétale; ce n'est pas là une sophistication, c'est le produit de l'huile légère de houille traitée par un mélange d'acide nitrique monohydraté et d'acide sulfurique. » Alors il réfléchit un peu et changea de langage. « C'est en effet une nouveauté, me dit-il, faites-moi le plaisir de venir demain au Collége de France, et à l'issue de ma leçon de chimie, je veux

faire part de cette nouveauté à mes auditeurs. » Je ne manquai pas de m'y trouver; j'y rencontrai même son préparateur, que je connaissais déjà depuis longtemps. J'en ai conclu depuis que, en 1852, ni M. Balard ni son préparateur M. Berthelot ne connaissaient la nitro-benzine de Mitcherlish, ni celle de Mansfield, et encore moins la benzine de Faraday.

A l'ouverture de l'exposition anglaise de 1852, le jury français des arts chimiques n'était pas encore arrivé. Le jury anglais et les jurys des autres nations avaient déjà fait leurs visites à l'exposition. Un ami officiellement renseigné m'a écrit à deux fois que j'étais désigné pour la médaille de conseil, qui était la plus haute récompense. Quand le jury français parut, tout changea, je n'eus qu'une médaille de prix, et pour le même objet une mention honorable dans une autre classe : ne pouvant me donner la grosse pièce, on m'en donna la monnaie; ce qui prouve qu'il y a eu débat au sein du conseil. Les conséquences de la découverte et de la mise de suite en œuvre de la nitro-benzine prouvent bien que les Anglais et autres nations avaient raison et que le jury français avait tort. A-t-il agi par un esprit de chevalerie ou par un esprit d'envie envers un compatriote inconnu? Voilà la question.

Des personnes de mes amis se plaignaient auprès du professeur M. Balard, après l'exposition de 1867, de ma privation complète de toute récompense. « Que voulez-vous, dit-il! » M. Collas a épuisé toutes les récompenses, or, je n'ai jamais eu que la médaille de bronze.

J'ai mis en tête de cet article : —Comment se font les découvertes, — et je finis en disant : —Voilà comme elles sont récompensées.— Quand elles viennent d'un inconnu sans relations, membre d'aucune société savante, il est le plus souvent sacrifié. — CLAUDE COLLAS.

Chronique de l'industrie. — *Société d'encouragement.* Séance du vendredi 23 janvier 1874. — *Laines peignées.* — M. Laboulaye présente, au nom de M. Alcan, membre des arts mécaniques, un exemplaire de l'ouvrage qu'il a publié récemment sur le travail des laines peignées, de l'alpaga, du poil de chèvre, du cachemire, etc., 1 vol. in-8 de 679 pages, avec atlas in-4 double de 41 planches. *Baudry*, éditeur.

M. Laboulaye expose au Conseil la marche que l'auteur a suivie dans cet ouvrage et les diverses parties dont il l'a composé ; il attire l'attention sur les notions historiques, fruit de longues et patientes recherches, qui servent d'introduction à l'ouvrage. Il signale, en

particulier, l'examen détaillé de la matière première, qui fournit les moyens de déduire la meilleure marche à suivre dans la succession des traitements qu'elle doit subir. Puis ces diverses opérations : l'épuration, les préparations diverses, le peignage, la filature, le retordage et le moulinage des fils, le tissage et les apprêts des étoffes rases et façonnées, les calculs et les soins à prendre pour l'établissement d'une usine et des considérations sur le prix de revient.

— *Balanciers de pendules.* — M. Duméry fait, au nom du comité des arts mécaniques, un rapport au Conseil sur les travaux d'horlogerie que M. Thomas a présentés à la Société. M. Thomas a cherché à prolonger la durée des oscillations du balancier sans augmenter sa longueur, de manière que le remontage d'une pendule puisse être fait seulement à des époques éloignées ; c'est ainsi qu'il a construit des pendules qu'on ne remonte qu'au bout de deux ans, et même après un intervalle de cinq ans.

Pour cela, il a formé son balancier de deux bras horizontaux portant, à leur extrémité, des lentilles d'une masse assez grande, disposées de manière que la ligne qui joint leur centre de gravité soit très-près de l'horizontale passant par le point de suspension. L'appareil est ainsi tout à fait semblable à une balance très-sensible qui serait chargée en équilibre et qui ferait des oscillations très-lentes.

Le réglage s'opère avec une seule vis, à filets très-fins, qui est disposée d'une manière intelligente. La compensation résulte de la direction du plan de glissement des lentilles, qui fait abaisser leur centre de gravité, et, par conséquent, accélère le mouvement, pendant que l'allongement des bras de levier cause un ralentissement.

M. Thomas a présenté aussi des recherches sur les perfectionnements à apporter au pendule conique pour l'introduire dans l'horlogerie ordinaire. Il fallait faire cesser la dépendance continue de la puissance motrice dans laquelle ce pendule se trouve pendant toute la durée de sa course circulaire. M. Thomas a fait usage, dans ce but, d'un échappement à repos qui isole le balancier du moteur pendant une assez grande partie de la course. Ce système facilite l'établissement d'un cadran qui permet de faire battre la seconde fixe à des mouvements qui ne semblaient pas être propres à cette adjonction.

Enfin, il a donné une nouvelle disposition aux indicateurs de l'époque du remontage des pendules, par un cadran qui marque le jour auquel ce remontage doit être opéré.

— *Fabrication du phosphate d'ammoniaque destiné à l'épuration des sirops de sucre.* — M. Kuhlmann, il y a vingt-quatre ans, avait indiqué le phosphate d'ammoniaque comme le composé qui pouvait neutraliser le mieux l'alcalinité des jus sucrés, et précipiter en même temps la chaux en excès, tout en nuisant le moins à la nuance comme à la qualité du sucre obtenu.

Ce moyen d'épuration a été appliqué, depuis deux ans, dans quelques fabriques de sucre, et paraît devoir se généraliser. Pour satisfaire aux demandes des fabricants, une usine s'est fondée à Asnières qui produit aujourd'hui le phosphate d'ammoniaque sur une grande échelle.

En principe, on dissout des phosphates minéraux riches, ceux du Lot, par exemple, réduits préalablement en poudre, dans de l'acide sulfurique très-dilué (5 degrés Baumé). La liqueur acide, éclaircie par le repos et dépouillée de l'excès d'acide sulfurique par le carbonate de baryte, est concentrée à 20 degrés Baumé, puis neutralisée par l'ammoniaque caustique. Enfin la dissolution de phosphate alcalin résultante, séparée des dépôts de sulfates de chaux, de fer, etc., insolubles, est mélangée avec une nouvelle quantité d'ammoniaque pour produire du phosphate tribasique, qui a l'avantage d'être peu soluble, dont on sépare l'excès d'eau par pression, et que l'on embarille immédiatement. Les dépôts de phosphate de chaux, de fer, d'alumine, etc., desséchés, constituent un bon engrais directement assimilable.

— *Planétaire*, par M. Morin (Ernest), capitaine au long cours. — Cet instrument représente, dans ses proportions et sa marche, l'ensemble du cours de la terre, de la lune et de deux planètes inférieures. L'auteur s'est attaché à réaliser le mouvement de rotation de la lune sur son axe, quoique la face qu'elle tourne vers la terre soit toujours la même; il fait voir aussi comment l'inclinaison de son orbite sur l'écliptique fait varier sa position, dans les oppositions et conjonctions, de manière à ramener les éclipses à des époques dépendantes d'une période de plusieurs années, et toutes les autres circonstances si diverses du mouvement de la lune autour de la terre et du soleil. Il montre aussi combien la marche des deux planètes inférieures est fidèlement reproduite sur ce planétaire.

Développement de Paris depuis 1815, par M. Devinck. — Ce tableau de l'industrie parisienne commence à l'époque où Paris avait une population de 500,000 âmes, ne comptait que 50,000 ouvriers, 10,000 commerçants faisant pour 200 millions d'affaires par an. Les recettes du budget municipal étaient de 25 millions, et la

population flottante était sans importance. Mais, à une époque récente, Paris, dans son plein développement, avait une population de 1,800,000 âmes ; le nombre de ses commerçants dépassait 100,000, celui de ses ouvriers était au-dessus de 500,000 ; l'importance des affaires était au delà de 20 milliards ; les revenus municipaux atteignaient le chiffre de 151 millions, sans augmentation des taxes et par le seul développement de l'industrie et du commerce. La population flottante doit être évaluée, maintenant, à 300 millions d'âmes, qui versent, dans le commerce parisien, plus d'un milliard par an en numéraire. Enfin la superficie occupée par la ville, qui n'était pas de 40 hectares sous l'empereur Julien, qui était de 3 370 hectares en 1815, était portée à 7 802 hectares. M. Devinck passe en revue les phases par les lesquelles l'industrie parisienne a passé dans cette période. Il montre, pour chaque révolution, chaque émeute, le trouble profond qu'elle a causé dans le commerce ; l'affaiblisssement rapide des revenus municipaux, signe de l'état des affaires ; l'augmentation des exportations de la douane, jointe à une diminution des importations, montrant les sacrifices des industriels, obligés de vendre à perte au dehors, pendant le chômage du travail. Lorsque la sécurité est revenue, pendant dix-huit ans de paix, l'essor du commerce a été prodigieux. Paris, devenu le centre de toutes les affaires, le point de concours des chemins de fer de tous les pays, en relation avec l'Europe entière par les télégraphes, a atteint une prospérité inouïe, et, tandis que l'Exposition de 1855 avait eu 5 millions de visiteurs, que celle de Londres, en 1862, en avait compté 6 millions, celle de Paris, en 1867, en recevait 10 millions.

Pour rendre compte de ce brillant déploiement de puissance industrielle, M. Devinck rappelle que l'industrie et le commerce sont étroitement liés ensemble, et que le manufacturier a presque toujours commencé par être commerçant. Une ville qui réunit ces deux éléments de travail, et qui met les hommes qui s'y livrent en relation, d'une part, avec la science qui éclaire la marche de l'industrie, d'autres part avec le luxe d'une abondante population aisée et le mouvement d'une grande masse flottante d'étrangers, est dans les meilleures conditions possibles pour recueillir tous les bienfaits que la paix, la sécurité et une bonne administration peuvent accorder au commerce et à l'industrie.

M. Devinck signale les qualités remarquables qui distinguent le commerce parisien, dont la prudence, le courage, la loyauté sont appréciés partout dans le monde. Il rappelle que, lorsque, l'année

dernière, des crises se manifestaient sur toutes les places du monde, Paris se comportait d'une manière admirable, malgré un double siége et l'émission d'un emprunt de 6 milliards. Il recherche ensuite ce qu'il y a à faire pour régulariser et consolider le sort des divers étages des classes productrices. Il montre que si l'organisation du travail et l'étendue des ateliers ne permettent plus au commerçant d'exercer une action directe et personnelle sur ceux qu'il emploie, qu'il considérait, autrefois, comme étant en qnelque sorte de sa famille, il a toujours le désir de leur être utile, et le devoir de leur donner l'exemple d'une conduite régulière et d'une vie religieuse. Ces exemples sont le plus efficace et le meilleur moyen de combattre l'action redoutable que les entraînements du luxe et des plaisirs d'une grande ville peuvent exercer sur les employés et les ouvriers.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du 20 au 27 février.* — Variole, 1; rougeole, 19; scarlatine, 3; fièvre typhoïde, 22; érysipèle, 12; bronchite aiguë, 58; pneumonie, 61; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 1; choléra, »; angine couenneuse, 18; croup, 25; affections puerpérales, 9; autres affections aiguës, 200; affections chroniques, 403, dont 161 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 29; causes accidentelles, 22; total : 885 décès contre 869 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 8 au 14 février, a été de 1,616.

— *Bromure de potassium et d'ammonium contre la coqueluche.* — Le docteur John Cadwel emploie le médicament en inhalations au moyen d'un appareil pulvérisateur et suivant cette formule :

Extrait de belladone........................	5 à 10 centigr.
Bromure d'ammonium........................	4 à 8 grammes.
Bromure de potassium........................	30 —
Eau distillée........................	60 —

A employer une cuillerée à café à chaque séance.

L'auteur a obtenu de cette pratique les meilleurs effets, notamment sur ses deux propres filles, âgées l'une de deux ans, l'autre de quatre ans. Dans ces deux cas, les quintes ont disparu en six jours, ne laissant qu'une toux très-légère, qui s'éteignit quelques jours après. (*The med. Record,* 1872.)

GÉOGRAPHIE, ETHNOGRAPHIE & VOYAGES

Analyse, par M. le comte Marscaall. — I. *Afrique tropicale.* — Une lettre de M. le Dr Nachtigal à M. le baron de Maltsan, datée d'Abuscher, 3 juillet 1873, et arrivée à sa destination avec une promptitude à laquelle on ne pouvait guère s'attendre, annonce l'arrivée de l'intrépide voyageur dans le sultanat de Wadaï (Afrique N.-E., environ 23° lat. N.), région dans laquelle aucun Européen n'avait pénétré avant lui. Le manque de fonds et les dissensions prêtes à éclater entre les prétendants des États avoisinants, empêchèrent M. Nachtigal, du moins pour le moment, d'exécuter ses projets de voyage dans toute leur étendue. Selon lui, les habitants de Wadaï sont des sauvages grossiers. Leurs chaumières sont en tout inférieures à celles du sud de Baghermi. La construction d'habitations en terre glaise est le monopole des étrangers venus de Baghermi et de Kotoko. Peu d'indigènes ont appris ces pratiques d'une simplicité si primitive. Les gens du pays sont violents, querelleurs, cruels, remplis d'orgueil et de haine contre les étrangers. L'abus de la mérissa (boisson enivrante) et les intrigues amoureuses sont à l'ordre du jour, et sont une source de violences et d'assassinats. Les tissus fabriqués dans le Wadaï sont, à très-peu d'exceptions près, remarquables par leur grossièreté. Le pays lui-même est moins productif que le Bournou, et quelques contrées manquent d'eau. Les chevaux sont rares et chétifs. Les races bovines, ovines et caprines sont nombreuses, et, malgré cela, on ne trouverait pas à acheter dans tout Abuscher la plus petite quantité de lait. Les chameaux s'y sont mieux acclimatés qu'au Bournou. Le marché à Abuscher est tout à fait insignifiant à côté de celui de Kouka. Le commerce à l'étranger est entre les mains des Modjabra, qui exportent en Égypte, et les Djellabou (Agal-el-Bahar), qui exportent au pays de For. Ni les uns ni les autres ne font d'affaires en grand. L'importation se réduit à des esclaves, de l'ivoire et des plumes d'autruche, elle est de peu d'importance. Ali, le sultan actuel, est un souverain sage et d'une énergie inflexible. Le vol, l'adultère et la lâcheté en face de l'ennemi, etc., entraînent la peine de mort, la castration ou bien l'amputation du nez et des oreilles. Tout le monde doit payer ses dettes, et les actes frauduleux sont sévèrement punis. Grâce à ces mesures, la sécurité a beaucoup gagné depuis deux ans. M. Nachtigal peut sortir sans crainte, visiter ses malades, faire parfois à cheval le tour de la ville. Si le sultan Ali cessait de

régner, la vie du courageux voyageur serait continuellement menacée. Pas un Arabe ne se hasarderait dans la rue à partir de 4 heures après midi, moment auquel les effets de la mérissa ont atteint le maximum de leur énergie. Toutes les tentatives pour recueillir les notices et les journaux du malheureux Vogel, condamné et exécuté par les autorités indigènes, sont restées infructueuses. Sa succession a été remise à Mohamed-Schérif, père du sultan Ali. Quelques objets, surtout des livres et des papiers, ont été laissés dans la maison qu'il avait habitée et dans laquelle il a été exécuté. (*Société Imp. de géographie de Vienne*, journal mensuel, novembre 1873, p. 516.)

Expéditions anglo-africaines. — Les dernières nouvelles qu'on a reçues de l'expédition Livingstone, sont de nature à faire espérer qu'elle progresse sans trop d'obstacles. — M. J. Young, de Kelly, ami du Dr Livingstone, a organisé à ses frais une expédition sous la conduite de M. le lieutenant Grandy, qui, partant des possessions portugaises sur la côte ouest, doit remonter le fleuve Congo. Les dernières nouvelles de cette expédition datent de Loanda (Afrique S.-O.). Selon une lettre du roi de Congo au gouverneur général des colonies portugaises, elle a quitté, le 16 juin, San-Salvador, point extrême de ces colonies.—Une seconde expédition sous la conduite de M. le lieutenant Cameron, partie de la côte est, a éprouvé de nombreux obstacles et échecs, dont le plus grave est la mort de de M. Moffat, qui avait volontairement abandonné une plantation de sucre, qu'il exploitait en Natal, pour partager les travaux et les périls de l'expédition. Malgré tous les obstacles et de graves pertes, celle-ci avança vers la région des lacs, et l'on est en droit d'espérer, selon les derniers rapports, qu'elle parviendra à un district où elle pourra recueillir les données les plus vraisemblables propres à aider à retrouver le Dr Livingstone. Une lettre du Dr Kirk, du 17 septembre 1873, dit qu'il a reçu jusqu'au 24 juillet des lettres et des rapports du lieutenant Kirk, portant que tous les membres de son expédition étaient en parfaite santé, et heureux de se trouver enfin dans un pays à l'abri des fièvres. On avait déjà traversé tout le pays d'Ugogo, et l'on espérait atteindre Ungangorbé dans environ deux semaines. Malgré les réclamations énergiques des voyageurs, ceux-ci durent payer une amende énorme en expiation de la mort d'un indigène, qu'un d'eux avait tué involontairement d'un coup de fusil. Cette dépense a presque épuisé les fonds de l'expédition, et eût pu amener sa perte sans l'intervention du lieutenant Cameron, qui, d'après l'assurance du Dr Kirk, a su gagner par son affabilité la confiance et le bon vouloir des gens du pays. Le lieutenant Cameron

se propose de s'avancer sur Njiji, en longeant le lac Tanganyik, et de rechercher les traces du Dr Livingstone sur la rive ouest du lac. Si ce dernier a suivi la route indiquée dans les dernières communications qu'on a reçues sur son compte, il est permis de supposer qu'il se rapprochera une seconde fois de Tanganyik. Tant qu'on n'aura pas de nouvelles plus récentes de l'intrépide voyageur, toutes les suppositions sur son sort et sur ses chances de succès resteront à l'état de spéculations oiseuses. (Même journal, novembre 1873, p. 524.)

II. *Nouvelle-Guinée.* — M. le Dr A.-B. Meyer a exposé, à la séance du 25 novembre 1873 de la Société Impériale de géographie de Vienne, la marche et les résultats de son voyage d'exploration de cette île, encore si imparfaitement connue sous tous les rapports. Cette exploration a eu pour objet spécial la région nord-ouest de l'île, bordant la baie Geelvinck et habitée par les Papouas. M. Meyer a accompli par mer le tour entier de la baie Geelvinck, traversé l'île d'une côte à l'autre du nord au sud, et fait l'ascension des monts Arfak, qui traversent l'île dans toute sa longueur de l'ouest à l'est, jusqu'à l'altitude absolue de 6,000 pieds (1 896 mètres). Sa conférence étant trop longue (elle occupe 22 pages dans les deux derniers cahiers du journal mensuel de la Société), nous nous contenterons d'en donner ici quelques extraits.

Culte des morts chez les Papouas. — Les Papouas, qui sont anthropophages, entreprennent fréquemment des expéditions contre les tribus voisines, tant pour faire des prisonniers que pour couper des têtes, qu'ils décharnent pour les garder comme trophées, enveloppées dans des nattes, soit dans une localité séparée du reste de l'habitation par un rideau en nattes, soit suspendus à des traverses. Ils ne font, du reste, aucune difficulté d'échanger ces trophées contre du tabac ou une pièce d'étoffe aux couleurs tranchantes, pas plus qu'ils n'hésitent à vendre pour des objets de plus de valeur les crânes et des portions d'ossements de leurs parents. Les habitants à l'est de la baie Geelvinck, placés au dernier degré de l'échelle de la civilisation et hostiles envers tout ce qui les approche, mangent leurs propres morts. L'objet du culte des morts chez les Papouas (ceux des monts Arfak exceptés) est une image en bois, haute d'environ un pied (0,316 mètres), qu'ils sculptent d'abord après la mort d'un d'eux, et à laquelle, selon leur croyance, l'âme du défunt s'incorpore dans le cours de certaines cérémonies pratiquées durant la période du deuil. Dès lors, cette image est l'objet de leur vénération, on lui adresse des prières, on la prend en voyage comme protectrice; mais aussi, on ne se fait aucun scrupule de la fustiger

d'importance lorsqu'elle n'exauce pas les vœux qu'on lui adresse Un Papoua de Doré (au N.-O. de l'île) avait donné à M. Meyer une de ces images; peu de temps après, un autre s'en empara, disant que c'était celle de son père, qu'il tomberait malade s'il s'en défaisait, et qu'il en apporterait une autre en échange. Bienque les indigènes se séparassent plus difficilement de ces images que des crânes de leurs ancêtres, notre voyageur réussit à rassembler bon nombre de ces statuettes. Elles sont toutes fabriquées sur un même type, bien que parfois elles reproduisent certaines particularités (coiffure, etc.) de leur modèle. Tout cela est bien grossier, sans doute, bien matériel; mais, quand on y prend garde de près, ces pauvres ignorants ne sont-ils pas plus près de la vérité que les prétendus savants qui nient l'immortalité, ou même l'existence de l'âme, tout en jettant à peine un regard dédaigneux sur ceux qui ne sont pour eux que des quadrumanes un peu perfectionnés. (*Ac. Marschall.*)

Oiseaux de paradis. — Ces beaux et rares oiseaux, les ornements de nos musées, ne se trouvent qu'à la Nouvelle-Guinée et sur les îles avoisinantes. On en compte présentement plus de 20 espèces, dont quelques-unes sont exclusivement propres à une seule île de peu d'étendue. D'autres ne se trouvent que sur les monts Arfak, à une altitude de 3,000 à 6,000 pieds (948 à 1,896 mètres), et semblent ne pas exister au sud de la baie Geelvinck, sous 3,000 pieds d'altitude. M. d'Alberti a récemment rapporté des dépouilles, malheureusement défigurées par la préparation grossière des indigènes, d'une espèce nouvelle (*Paradisea Raggiana* Sclater), intermédiaire entre la grande espèce (*Paradisea apoda*, L, dont un couple a vécu pendant 2 ou 3 ans au Jardin zoologique de Londres), et l'espèce rouge (*Par. rubra*, Vieillot), découverte d'autant plus intéressante que la première de ces espèces est exclusivement propre aux îles Arou, et la seconde aux îles Waïgenet Bantanta. Les dépouilles de ces beaux oiseaux tiennent lieu de numéraire parmi les indigènes. Ceux-ci ayant attaqué M. Meyer dans une forêt et blessé un de ses chasseurs, il les menaça de sa vengeance, et, intimidés par sa menace, les Papouas lui offrirent deux oiseaux de paradis en guise d'amende. Si un homme eût été tué, l'amende, au dire des indigènes, eût été de six oiseaux.

PHYSIQUE DE L'ATMOSPHÈRE.

Moyen d'observer la direction du vent à différentes altitudes alors, même que le ciel est sans nuages, par M. J. Francis Anderson. —

Un de nos confrères, à qui je communiquais récemment quelques observations sur de petites particules lumineuses qu'on peut voir briller dans un ciel pur, en regardant les régions qui avoisinent le soleil, m'a laissé croire qu'une note sur ce sujet très-peu connu pourrait peut-être intéresser la Société.

M. Waldner, professeur de mathématiques à Osthofen, en Allemagne, observait un jour, au mois d'avril 1863, des taches sur le disque du soleil. L'astre avait passé au delà du champ de son télescope, et il allait changer la position de l'instrument afin de revoir les taches, quand il aperçut un grand nombre de petites particules blanches qui étincelaient aux rayons du soleil.

M. Capocci avait déjà remarqué ces petits corps à Naples, en 1845, et plusieurs autres personnes les ont signalés. M. Waldner observa ces corpuscules régulièrement pendant trois années. Quelquefois ils paraissaient tomber absolument comme des flocons de neige; d'autres fois ils flottaient, de même que les nuages, dans les courants aériens; d'autres fois encore, mais très-rarement, ils paraissaient suivre une direction opposée à celle du vent. Leur cours était moins régulier dans les couches inférieures de l'atmosphère que dans les hautes régions de l'air. Ces corpuscules se voyaient en plus grand nombre au milieu de la journée, vers midi, et dans les mois d'avril et de mai. M. Waldner pense qu'on en aperçoit une quantité moindre en hiver, à cause de l'état brumeux du ciel. Il les a observés à des hauteurs très-différentes. A 3,000 mètres, ils ont ordinairement une vitesse d'environ 8 mètres par seconde, ce qui est à peu près la rapidité des cirrus à cette altitude. Il suppose enfin que ces petits corps sont des cristaux de glace.

M. Ganot, dans son *Traité de Physique*, décrit ainsi les cirrus : « Les cirrus sont de petits nuages blanchâtres, offrant l'aspect de filaments déliés assez semblables à de la laine cardée. Ce sont les nuages les plus élevés, et, vu la basse température des régions qu'ils occupent, on les regarde comme formés de particules glacées ou de flocons de neige. »

Pour moi, il me semble qu'il n'est pas impossible que les corpuscules dont il s'agit soient quelquefois des cristaux de glace formés, comme les cirrus, dans les hautes régions de l'atmosphère. Avec une lunette d'approche, j'ai vu une quantité de ces petits corps qui ressemblaient beaucoup à des flocons de neige. Leur formation s'expliquerait facilement : la vapeur d'eau tend toujours à s'élever dans l'atmosphère ; à mesure qu'elle monte, elle rencontre des couches d'air plus froides qui bientôt en sont complétement saturées.

Alors la vapeur se condense, et forme des gouttelettes d'eau qui se congèlent et se réunissent en ces étoiles prismatiques dont tout le monde connaît les formes aussi variées que merveilleuses. On peut donc admettre que beaucoup des petits corps dont nous avons parlé puissent être des flocons de neige.

Dans les couches d'air les plus basses, cependant, il y a bien d'autres corpuscules lumineux qui ne sont que des graines de plantes, de petits corps organiques et des insectes. J'ignore si l'on a déjà fait la remarque qu'il est facile de voir à l'œil nu ces molécules flottantes. J'ai pu en apercevoir en cachant le disque éblouissant du soleil tout simplement avec mon chapeau; mais on les verra bien plus aisément en regardant les régions fortement illuminées par le soleil, si un toit élevé masque les rayons directs et si l'on écarte la lumière latérale, par exemple, et entre-bâillant les persiennes. C'est un principe pareil qui nous laisse entrevoir des étoiles pendant le jour avec un télescope ou bien du fond d'un puits, ou pendant une éclipse. Il faut également que le soleil éclaire fortement ces particules pour les rendre visibles. Nous avons tous remarqué qu'en laissant entrer dans une chambre les rayons solaires, on aperçoit de petites particules de poussière qui flottent et tourbillonnent dans l'air, bien qu'on n'en voie aucune dans l'ombre environnante. Dans ce cas, comme dans l'autre, il faut que le soleil illumine les particules pour qu'elles puissent réfléchir la lumière et devenir visibles.

Le 9 et le 10 juin 1872, il y avait des milliers de ces petits corps. Ils étaient si nombreux qu'ils amoindrissaient l'éclat du soleil; autour de son disque le ciel paraissait brumeux, mais il s'éclaircissait à mesure que la distance angulaire de l'astre augmentait, et à 25 ou 30 degrés il était d'un beau bleu. On distinguait beaucoup de corpuscules à l'œil nu, mais on en apercevait bien plus avec une lunette d'approche. Il y en avait au moins une cinquantaine à la fois dans le champ de la lunette. J'ai recueilli plusieurs de ces particules : c'étaient de petites graines de plantes environnées de filaments longs et déliés d'une couleur grise ou blanche. Elles me paraissaient admirablement faites pour voler dans l'air. Elles étaient extrêmement légères, et le moindre souffle les emportait; leurs filaments leur servaient de voiles qui les entraînaient au gré des vents. Elles étaient presque transparentes, et on les distinguait difficilement quand elles reposaient sur le sol. Elles ressemblaient beaucoup à des flocons de neige. Il y a beaucoup de plantes, entre autres le chardon, qui ont des couronnes et des aigrettes plus ou moins analogues.

On comprend maintenant qu'en observant chaque jour ces particules avec une lunette dont on fixerait successivement la vision distincte à 500, 1,000, 2,000 mètres, etc., et en notant atttentivement la direction suivie par ces particules, qui doivent nécessairement suivre le mouvement du courant qui les porte, on aurait pour différentes hauteurs la direction du vent et sa vitesse approximative.

Ces observations, que je me suis plu à répéter assez souvent, sont aussi curieuses que peu connues, je crois, et il m'a semblé pouvoir sans indiscrétion appeler sur elles l'attention des personnes qui s'intéressent à l'étude des phénomènes naturels.

CHIMIE AGRICOLE.

Les fonctions du sel en agriculture. — Un des caractères les plus étranges des temps où nous vivons, est la tendance qui pousse à nier ce que nos devanciers ont accepté, à rejeter comme des fables ce qu'ils ont admis comme des vérités. Le sel n'a pas échappé à cette manie ; on le poursuit à l'Institut, on l'attaque à la Société centrale, comme étant inutile ; laissez faire, et bientôt on le signalera à la vindicte publique, comme étant un dangereux poison. Essayons de prendre sa défense, et voyons d'abord ce que nos devanciers ont pensé de lui comme *amendement*.

Thaïr, dans son *Agriculture rationnelle*, dit que si le sel employé en grande quantité détruit toute végétation, il la favorise au contraire lorsqu'on s'en sert à petite dose, augmente la quantité de fourrage et en améliore la qualité.

Sinclair soutient que le sel est un excellent engrais, pourvu qu'on ne l'emploie pas en trop grande quantité. Il agit en excitant la végétation, et augmentant la production des fourrages, parce qu'il favorise l'assimilation des engrais. D'autre part, il détruit les plantes parasites, les insectes, et favorise beaucoup, dans les terres fortes, la pulvérisation du sol ; on doit l'appliquer à la dose de 25 à 30 hectolitres à l'hectare sur jachère, et seulement à celle de 3 à 5 sur les diverses cultures. On le répand sur le sol en automne, avant de labourer. Jeté sur le fumier, il en favorise la décomposition, et en retient toute l'ammoniaque sous forme de chlorhydrate.

Schwertz prétend que le sel ne fait du bien qu'aux prairies très-grasses, et qu'il gâte celles qui sont maigres.

Geyer est du même avis que Schwertz.

Pabst se rallie à l'opinion de Sinclair, et dit que rien n'améliore autant le fumier que de jeter de temps à autre sur lui 30 à 35 kil. de sel par quintal métrique de paille.

Sprengel remarque que le sel n'agit pas de même sur tous les sols, et qu'il ne produit de bons effets que dans les terres calcaires, parce qu'il s'y décompose en carbonate sodique absorbé par l'humus, et chlorure calcique entraîné par les eaux. Les plantes auxquelles il fait le plus de bien sont : le lin, le colza, le houblon, le trèfle, les légumineuses et les pommes de terre.

Lecoq a obtenu pour les céréales, le lin et la luzerne, d'excellents résultats en appliquant de 150 à 300 kil. de sel à l'hectare.

Dombache et Punis n'ont obtenu que des résultats négatifs.

Arrêtons-nous ici, car, en poursuivant les citations, nous trouverions autant de négations que d'affirmations, par la raison toute simple que, sauf Sprengel, pas un seul observateur, n'ayant tenu compte de l'action du sol sur le sel, n'est remonté à la cause essentielle de ces contradictions. En effet, si l'action excitante, antiseptique et utile du sel, n'est plus niée par personne sur les animaux, elle est contestée avec raison sur les plantes, tandis que celle du carbonate sodique est admise parce qu'il facilite l'absorption de l'humus par les végétaux, après qu'il s'y est uni en formant de l'humate sodique; or, la transformation du sel en carbonate sodique n'est possible que dans des terres riches en carbonate calcique et alternativement soumises à l'action de l'eau et puis de la sécheresse. L'eau dissout le sel, en imbibe le carbonate calcique, puis, plus tard, quand la sécheresse survient, la double décomposition a lieu ; le carbonate sodique s'effleurit, gagne la surface du sol, où il s'unit aux engrais, tandis que le chlorure calcique déliquescent s'enfonce dans les profondeurs de la terre. et gagne la mer après avoir fourni à tous nos cours d'eau la double propriété de précipiter par le nitrate argentique et par l'oxalate ammonique. Cette métamorphose a été indiquée, dès le commencement de ce siècle, par un des plus célèbres membres de l'Institut : Berthollet ; voici ce qu'il écrit au sujet des lacs de natron qu'il a étudiés en Égypte : « Tous les terrains où l'on trouve ce sel sont imprégnés de sel ma-« rin ; quand le sol est argileux, on ne rencontre à sa surface que « du muriate de soude et très-peu de carbonate. Quand, au con-« traire, le sol renferme beaucoup de carbonate de chaux, qu'il est

« humide et qu'il renferme en même temps du muriate de soude, « on y trouve beaucoup de carbonate de soude. »

Chaptal, auquel nous devons le premier, le plus complet et le meilleur traité de chimie appliqué aux arts, parce que seul il est original, ajoute à la grande découverte de Berthollet :

« Lorsqu'on éteint de la chaux avec de l'eau faiblement additionnée de sel marin, il effleurit, au bout de quelque temps, à la « surface de la chaux, du carbonate de soude. »

Ce grand homme a établi de la façon la plus nette, que les plantes absorbent la soude, car il décrit en détail la culture de la barille dans le midi de la France, et donne l'analyse suivante de celle que M. Pouget cultivait à Frontignan :

Sulfate sodique	9,00
Chlorure »	19,00
Carbonate »	35,00
Chaux	5,06
Magnésie	16,88
Silice	9,80
Acide carbonique et charbon	25,91
	120,65

L'excès de poids, si l'analyse de Chaptal a été fidèlement reproduite, doit être attribué à l'absorption de l'oxygène de l'air par la barille qu'il a pesée calcinée, et dans laquelle les sulfates se trouvent sous forme de sulfures, et les carbonates alcalins sous celle d'hydrates.

Comme *condiment*, le sel est recherché par presque tous nos animaux domestiques, et cela d'autant plus qu'ils habitent des pays plus froids et plus humides, c'est-à-dire qu'ils mangent des fourrages plus aqueux. Il n'est cependant pas nécessaire aux porcs, auxquels il cause des coliques et une rétention d'urine, ni aux poules, dont il favorise le catarrhe si souvent mortel des bronches.

Voici l'opinion des principaux auteurs sur la quantité de sel à donner au bétail et sur ses effets : Weckherlin affirme que le sel excite l'appétit, favorise l'engraissement et la sécrétion du lait, et qu'il est d'autant plus nécessaire que le fourrage est plus aqueux et moins nutritif. Block indique 10 kil. de sel par tête de bétail à cornes, et par an ; Schweitzer, 14 kil. ; Heemann, 10 kil. ; Flotow, 3 kil., et Buddens, 2 kil.

En Angleterre, on donne à chaque vache 37 kil., et à chaque mouton 5 kil. de sel par an.

Itlubek prescrit, dans la froide Bohême, 4 à 5 kil. de sel pour chaque 100 kil. de poids vivant du bétail.

L'expérience directe prouve qu'en moyenne, pour les ruminants, la meilleure proportion de sel à employer est de 8 grammes par jour pour 100 kil. de poids vivant.

A haute dose, le sel est vénéneux pour tous les animaux : 1 à 2 kil. tuent un cheval ou un bœuf; 250 gr. un mouton; 120 gr. un porc. Il agit alors comme irritant, et on n'arrête son effet qu'à l'aide de purgatifs énergiques.

Dans le voisinage de la mer et dans les pays secs, comme les bords de la Méditerranée, le bétail n'a pas besoin de sel, parce que toutes les plantes en sont imprégnées, et j'ai souvent, et toujours infructueusement, répété l'essai d'offrir au bétail des environs de Toulon du sel, même saupoudré sur du pain, toujours il l'a refusé.

Ces chiffres démontrent l'énorme quantité de sel que le bétail envoie au sol avec le fumier. Le fumier frais contient donc du sel; mais, à mesure qu'il fermente et qu'il produit du carbonate ammonique, le sel se décompose et se transforme en chlorhydrate ammoniq ue et en carbonate sodique, qui favorise la transformation des pailles en humus ; de là vient que le fumier du gros bétail se consume vite, tandis que celui des porcs, auxquels on ne donne pas de sel, se conserve longtemps, et passe, avec raison, pour froid. Ces faits démontrent que l'addition de sel au fumier est une pratique rationnelle, puisqu'en fixant l'ammoniaque d'une part, elle produit de l'autre du carbonate sodique, qui accélère la décomposition des débris végétaux et favorise l'absorption de l'humus par les plantes.

La conséquence à tirer de cet ensemble de faits, c'est que la soude doit se trouver en abondance dans la cendre de toutes les plantes cultivées, et en quantité d'autant plus grande qu'elles ont reçu davantage de fumier ; c'est cette conséquence que j'ai cherché à démontrer en faisant l'analyse de l'urine de marmottes nourries de légumes provenant d'un jardin maraîcher très-fortement fumé avec du fumier de vache ; cette urine était composée de :

Urée	19,44
Bicarbonate sodique	74,23
Chlorure potassique	5,67
Chlorure magnésique	0,66
	100,00

et prouvait donc la vérité de notre hypothèse. Pour l'affirmer d'une manière absolue, nous avons fait aussi l'analyse des chicorées-endives, avec lesquelles les marmottes ont été nourries durant ces dernières semaines ; voici comment elles sont composées :

Un pied récemment coupé, blanchi au centre, et de la plus belle venue, pèse 270 grammes; après avoir été desséché, 18 grammes, et laisse, après l'incinération, 1,325 grammes d'une cendre jaune et fortement agglomerée, ce qui fait, en centièmes :

Matière organique	6,66
Cendre	0,49
Eau	92,85
	100,00

Pour connaître la répartition des matières minérales, on a haché 5,586 grammes des mêmes chicorées, qu'on a épuisées par l'eau bouillante et exprimées ; la solution évaporée en consistance sirupeuse avait une odeur agréable de pommes, une saveur franchement acide, avec un arrière-goût salé et amer ; elle consistait en bimalate sodique, accompagné de chlorure potassique, de dextrine, d'une substance amère et d'une manière colorante brune.

Le résidu exprimé repris par de l'eau aiguisée de chloride hydrique ne lui céda que des phosphates ferrique, calcique et de la magnésie. La chicorée vivante renferme donc la plus grande partie de la soude sous forme de bimalate, la potasse sous celle de chlorure ; le fer et les terres sont à l'état de phosphates ou carbonates insolubles dans l'eau.

Quant à la cendre provenant de l'incinération, elle a fourni :

	Gr.		Gr.	
Phosphate calcique	0,155			
Phosphate ferrique	0,020			
Acide silicique	0,015			
Phosphate ammonicomagnésique	0,155	qui correspondent à	0,006	de magnésie.
Chlorure argentique	0,120	correspondant à	0,029	de chlore.
Sulfate barytique	0,170	correspondant à	0,058	acide sulfurique.
Chloroplatinate potassique	0,320	correspondant à	0,051	de potassium.
Chlorure sodique	1,093	correspondant à	0,990	carb. sodique.

ce qui fait en centièmes :

Phosphate calcique	11,69
Phosphate ferrique	1,51
Acide silicique	1,13
Oxyde magnésique	0,46
Chlore	2,19
Acide sulfurique	4,38
Potassium	3,85
Carbonate sodique	74,79
	100,00

La cendre des légumes cultivés avec du fumier en excès est donc bien essentiellement formée de soude, ce qui conduit à admettre

que les cendres des plantes doivent contenir d'autant plus de soude, et d'autant moins de potasse, qu'elles ont été fumées plus fortement : c'est aussi ce qu'établissent nettement toutes les analyses de cendres publiées jusqu'à ce jour ; il est donc permis d'affirmer que la soude est l'alcali des plantes cultivées, comme la potasse est celui des plantes sauvages, et de penser qu'à mesure que la culture se développera, la potasse fera de plus en plus place à la soude, ce qui est tout naturel, puisque le fumier apporte sans cesse au sol de nouvelles provisions de soude, tandis que la potasse, qui est déliquescente, descend dans les profondeurs de la terre, et est entraînée par les eaux vers la mer, tandis que le carbonate sodique efflorescent monte toujours à la surface.

L'ensemble de ces faits amène à conclure que la circulation de la soude à la surface du globe est tout aussi importante pour la vie des plantes et des animaux que celle de l'acide carbonique et de l'eau, et que si on l'a méconnu jusqu'ici, c'est parce qu'on n'a pas tenu compte, dans l'analyse des cendres, de la nature de la fumure, de celle du sol, et surtout qu'on a conclu que les alcalis étaient répartis dans toutes les plantes comme ils l'étaient dans les petits échantillons qu'on soumet à l'analyse. On serait d'emblée arrivé à des conclusions tout opposées si, au lieu de demander la solution du problème à quelques espèces de plantes, on l'avait posée aux herbivores ces gigantesques appareils à brûler l'herbe, et dans l'urine desquels on retrouve la presque totalité des alcalis qui sont accumulés dans leurs aliments. L'analyse que je viens d'achever de l'urine de vaches nourries avec du foin de montagne, y a fait reconnaître du bicarbonate calcique, mais essentiellement des bicarbonates et hippurates potassique et sodique. Pour séparer ces derniers, on s'est servi d'acide nitrique, et on a filtré, puis concentré; le mélange, en se refroidissant, a donné une abondante cristallisation de nitrate potassique, dont les eaux mères, concentrées à leur tour, ont fourni moitié autant de nitrate sodique ; c'est un procédé de séparation approximative très-net, très-aisé et très-rapide.

Dans les pays où les alcalis sont rares et chers, on pourra les obtenir sans peine en évaporant l'urine du bétail. Cette industrie peut devenir rémunératrice aussi chez nous, si on l'a joint à l'extraction de l'acide hippurique, dont il y avait 5 grammes dans chaque litre d'urine analysée.

Pour donner une idée nette des immenses effets que le sel doit produire sur les cultures, il suffit de rappeler que l'Europe con-

somme annuellement 2,588,700,000 kil. de cette substance, et que les plus belles cultures sont précisément celles qui reçoivent le plus d'engrais, et par conséquent aussi le plus de dépenses de sel en général, et spécialement de carbonate sodique.

Neuchâtel, en Suisse, 16 novembre 1873.

PHYSIQUE.

Sur l'absorption des rayons chimiques par l'atmosphère du soleil, par H.-C. VOGEL. — L'affaiblissement de la lumière dans le voisinage des bords du soleil, résultant de son absorption par l'atmosphère solaire, a déjà été observé par Bouguer. Récemment des observations de Liais et de Secchi ont eu également pour objet ce décroissement de l'intensité lumineuse du milieu vers les bords du soleil.

M. Vogel s'est proposé de déterminer en particulier l'absorption par l'atmosphère solaire des rayons chimiques de forte réfrangibilité. Les images photographiques du soleil indiquent toutes une décroissance très-marquée de lumière près des bords. L'auteur s'est efforcé de comparer avec précision les intensités lumineuses chimiques des divers points de l'image.

La méthode employée est celle qui a été imaginée et décrite par Bunsen et Roscöe dans leurs recherches photochimiques. Elle est fondée sur le principe que : « Entre des limites assez éloignées, des produits égaux de l'intensité lumineuse par la durée de l'insolation correspondent à des noircissements égaux sur le papier de chlorure d'argent. » La méthode, telle que l'a appliquée M. Vogel, consiste à obtenir une échelle de teintes photographiques dues à une même intensité et à des durées diverses, puis à comparer à ces teintes celles des divers points d'une image photographique du soleil sur le même papier au chlorure d'argent.

En désignant par I_0 et I_1 les intensités des deux points du soleil, par t la durée de l'insolation, par i l'intensité de la lumière qui a agi sur l'échelle, par t_1 et t_2 les durées d'insolation correspondant aux deux teintes de l'échelle que l'on reconnaît être égales à celles des deux points du soleil, on peut, en vertu du principe énoncé, écrire :

$$I_0\, t = i t_1$$
$$\text{et } I_1\, t = i t_2$$

d'où résulte, comme on le voit, que le rapport des intensités I_0 et I est donné par celui des durées t_1 et t_2.

Cette comparaison a été faite en premier lieu sur deux photographies du soleil obtenues par une insolation l'une de 40, l'autre de 30 secondes. Le diamètre des images était de 108 millimètres, et sur toutes deux la diminution d'intensité vers les bords était très-sensible. Les valeurs trouvées pour les intensités à des distances de plus en plus grandes du centre présentent dans ces deux observations une concordance satisfaisante, et qui montre que la méthode est susceptible de précision. Ces observations et d'autres analogues ont fourni les éléments d'une courbe moyenne dont les ordonnées sont les intensités lumineuses et les abscisses les distances au centre. Voici quelques valeurs numériques tirées de ce tableau :

Le rayon étant 12 et l'intensité au centre 100, aux distances 4, 8, 10 et 12, les intensités sont 96, 77, 51 et 13. Poyg. Ann. 1873. 1.

— *Action de la lumière sur la résistance électrique du sélénium*, par M. Sale. — L'auteur expose qu'il a été conduit à observer que le sélénium à l'état cristallin présente la propriété remarquable d'avoir un pouvoir conducteur qui varie avec le degré de lumière auquel il est exposé ; c'est ce qu'il a réussi à démontrer au moyen des expériences suivantes :

Une tige de sélénium cristallisé de 1 pouce 5 lignes de longueur, sur 5 lignes de largeur, terminé par deux fils de platine pour le mettre dans le circuit, fut placé dans une boîte munie d'un couvercle à coulisse qui permettait d'introduire ou d'exclure la lumière à volonté. Le couvercle étant fermé, la résistance du sélénium fut mesurée au moyen du pont de Wheatstone en employant un galvanomètre présentant une forte résistance et une batterie de deux couples de Daniell. L'expérience fut faite un jour où le ciel était couvert et dans une chambre dont la température était uniforme. La résistance ayant été exactement équilibrée, on souleva le couvercle de la boîte, et la résistance du sélénium diminua rapidement.

Le passage de l'obscurité à la lumière fournie par un bec de gaz ordinaire, en opérant dans les mêmes conditions qu'auparavant, ne causa qu'une diminution légère et à peine sensible dans la résistance.

La tige de sélénium fut ensuite placée successivement dans les différents rayons du spectre solaire, toujours dans les mêmes conditions, sauf qu'on faisait usage d'une batterie de Daniell de dix couples. On n'avait pas rendu la lumière du jour, mais on opérait dans la partie la plus obscure de la chambre.

Voici les résultats obtenus, en ayant soin de bien établir l'équilibre dans chaque cas :

Résistance	dans l'obscurité	330,000
«	dans la lumière violette	279,000
«	dans la lumière rouge	255,700
«	dans la lumière orangée.	277,000
«	dans la lumière verte	278,000
«	dans le bleu et l'indigo.	279,000
«	dans le centre du rouge.	255,000
«	dans le bord du rouge.	220,000
«	dans les rayons obscurs du rouge	228,000
«	dans la lumière diffuse du jour.	270,000
«	dans l'obcurité immédiatement après l'exposition à la lumière.	310,000

On intercepta l'effet de la lumière diffuse autant que possible au moyen d'écrans ; en se plaçant dans les mêmes conditions que précédemment, on trouva :

Résistance	dans le rouge.	240,000
»	exactement hors du rouge.	240,700
»	dans le bleu.	270,000
»	dans la lumière diffuse transmise par les écrans	290,000
»	dans l'obscurité complète.	310,000

En opérant avec la lumière électrique dans une chambre obscure, on n'obtint qu'un effet plus faible ; mais les résultats furent les mêmes avec le spectre de cette lumière qu'avec celui de la lumière solaire. Le maximum d'effet avait lieu au bord extérieur du rouge, et le minimum dans les rayons violets et bleus.

En exposant la tige de sélénium à la pleine lumière solaire, on observa une diminution énorme et instantanée dans la résistance, qui n'était plus guère que la moitié de ce qu'elle était dans l'obscurité.

En résumé on trouva que la résistance du sélénium est affectée considérablement par son exposition à la lumière, mais que cet effet n'est point produit par les rayons chimiques, puisque le maximum de la diminution opérée s'observe dans la place du maximum des rayons rouges. On peut constater également que le changement dans la résistance n'est point dû à une augmentation dans la température. Enfin une remarque importante, c'est que, tandis que l'effet qui résulte de l'exposition à la lumière est sen-

siblement instantané, le retour du sélénium à sa résistance normale, quand on intercepte la lumière, n'est point si rapide.

Il semble donc résulter de ces expériences qu'il existe dans les rayons rouges, qui sont les plus intenses au point de vue de la chaleur, un pouvoir qui, sans modifier la température, change les conditions moléculaires des particules. (Prov. R. Soc.; mars 1873.)

— *Action des corps solides sur les solutions gazeuses sursaturées*, par F.-C. Henrici. (*Pogg. Annalen*, 1872, n° 12.) — Le phénomène qui est l'objet de ce mémoire consiste dans l'apparition de bulles gazeuses à la surface des corps solides que l'on plonge dans des dissolutions gazeuses. Avant de décrire ses expériences, l'auteur entre dans quelques considérations théoriques sur l'état d'équilibre moléculaire d'un liquide tenant un gaz en dissolution.

Il existe entre un liquide et un gaz une certaine force *adhésive* que la difficulté que l'on rencontre à débarrasser complétement l'eau, par exemple, de l'air qu'elle renferme met hors de doute. Cette force adhésive d'une part, et de l'autre la pression extérieure du gaz libre sur la surface libre du liquide, déterminent l'état du gaz dissous. Il pourra se faire que la tension intérieure du gaz soit trop faible, et alors une nouvelle quantité s'en dissoudra; il pourra se faire au contraire que la tension intérieure soit trop grande pour l'équilibre, et la solution sera sursaturée. Dans ce dernier cas, ce seront les molécules gazeuses voisines de la surface libre qui s'échapperont, et il y aura dans toute la masse liquide une tendance des molécules gazeuses à monter vers cette surface.

La présence d'une surface solide, telle que celle qui forme les parois du vase, modifie les conditions dans lesquelles se trouve le gaz. A l'attraction entre le gaz et le liquide viennent se joindre celles entre la surface solide et les deux autres corps. Suivant celle de ces trois actions qui se trouve être prédominante, il peut se présenter trois cas :

1° L'attraction entre le liquide et le gaz prédomine, alors l'introduction de la surface solide ne produit pas d'effet;

2° L'attraction entre la surface solide et le gaz prédomine; il se produit alors une condensation du gaz sur la surface, mais qui ne donne pas lieu à un dégagement gazeux;

3° L'attraction entre la surface solide et le liquide prédomine; il se produit alors une condensation du liquide sur la surface, et cette condensation donne lieu à une sursaturation locale et à un dégagement gazeux.

C'est ce dernier cas que l'auteur s'est proposé surtout d'observer.

Les surfaces sur lesquelles on veut obtenir un dégagement de gaz doivent être débarrassées de toute impureté. Un procédé qui a réussi consistait à les frotter avec du cuir saupoudré de pierre ponce. Les corps solides étaient divers métaux, du verre, de l'os. Une première série d'observations a été faite avec de l'eau de source fraîchement puisée. On plongeait dans le verre cylindrique qui la contenait des fils fraîchement nettoyés de platine, d'argent, de cuivre, de zinc, etc., et on observait l'apparition des bulles de gaz avec une loupe ordinaire. Il s'est toujours produit immédiatement dans ces conditions sur les fils des bulles très-menues et nombreuses qui finissaient par les couvrir.

D'autres expériences plus significatives ont été faites avec une dissolution d'acide carbonique. Un moyen commode d'obtenir cette dissolution à un degré de saturation plus ou moins complet consiste à employer les *poudres effervescentes*. En plongeant dans ce liquide les surfaces solides, le dégagement gazeux est abondant, et le phénomène se constate de la manière la plus frappante. Même après 24 heures, un fil d'argent plongé dans deux pouces cubes d'eau tenant en dissolution de l'acide carbonique, provoquait l'apparition de bulles gazeuses abondantes.

Dans ses observations nombreuses, l'auteur a pu se convaincre que la moindre impureté de la surface est un obstacle à la production nette du phénomène. Or cette assertion se trouve en contradiction avec l'opinion qui a prévalu jusqu'ici, mais cette opinion paraît être le résultat d'une expérience mal interprétée. En effet on pensait que des surfaces couvertes de poussière possédaient le mieux la propriété de dégager des bulles d'air, et on le prouvait en montrant que, si l'on exposait la surface à une flamme d'alcool et si on la débarrassait ainsi de sa poussière organique, elle n'agissait plus. L'auteur s'est assuré tout au contraire qu'en exposant une surface parfaitement nette à une flamme d'alcool, elle se recouvre d'une couche très-mince, mais très-tenace, qui se sent quand on la frotte avec un linge fin. C'est à cette couche, formée de charbon peut-être, qu'il faut attribuer le manque d'action des surfaces.

Le choix des surfaces que l'on peut employer dans ces expériences est restreint par la nécessité de leur donner à toutes une surface également lisse. Des métaux oxydés présenteraient une rugosité qui aurait de l'influence sur la production gazeuse. C'est ce qui résulte de la différence que l'on remarque entre un fil de laiton poli et un fil de laiton que l'on a strié en le frottant avec du papier à émeri. Ce dernier, plongé dans la dissolution, se couvre immé-

diatement de bulles très-menues, qui se rangent de préférence dans les sillons, tandis que sur l'autre apparaissent des bulles moins nombreuses, et par cela même augmentant plus rapidement de grosseur.

Cette expérience montre que l'action de la surface dépend en partie de sa constitution mécanique. Cette influence est démontrée aussi par l'action des tiges et des feuilles de certaines plantes présentant des rugosités très-fines qui, plongées dans la dissolution, déterminent la production de bulles adhérentes aux pointes des rugosités.

La substance de la surface paraît avoir de l'influence sur son action. Sur le verre, les bulles ne sont pas aussi grosses que sur le métal.

Pour montrer que la condensation du liquide sur la surface solide est bien la cause du dégagement gazeux, l'auteur a cherché dans l'adjonction d'un peu d'acide sulfurique à de l'eau tenant de l'air en dissolution un autre moyen de produire une condensation. Or, cette adjonction détermine la production de bulles sur les parois du vase ou sur des surfaces immergées. Des expériences analogues sont décrites en remplaçant l'acide sulfurique par des sels, du carbonate de soude, du salpêtre, du sel marin. A l'appui de sa théorie, l'auteur rappelle aussi le fait qu'en agitant du vin mousseux ou en frappant les parois du verre, on obtient un nouveau dégagement de gaz, résultat de la condensation déterminée mécaniquement contre les parois par le choc.

Le mémoire se termine par quelques expériences où l'on a cherché à réaliser les conditions mentionnées plus haut, lorsque c'est l'attraction entre le liquide et le gaz ou celle entre la surface solide et le gaz qui l'emporte sur les deux autres.

MÉTÉOROLOGIE.

Théorie du mouvement de l'atmosphère, par M. de Taste. — Un courant aérien, qui est à l'air de notre hémisphère ce que le gulf-stream est à l'Atlantique, constitue une sorte de fleuve d'air tiède et humide qui, reposant sur ce courant marin, suit à peu près la même direction que lui, aborde les côtes de la presqu'île scandinave, franchit la barrière peu élevée des Dofrines, s'infléchit vers l'est et le sud-est à travers l'Europe septentrionale, où il condense,

sous forme de neige ou de pluie, l'humidité dont il est chargé. Après avoir alimenté les nombreux réservoirs d'eau douce de la Suède, de la Finlande et du nord-ouest de la Russie, il poursuit sa route vers le sud à travers les vastes espaces continentaux de l'Europe orientale. Dépouillé de son humidité, s'écartant de plus en plus de son point de saturation, à mesure qu'il parvient à des latitudes plus basses, il imprime aux contrées qu'il traverse, sous forme de vent sec d'entre nord-ouest et nord-est, leurs principaux caractères météorologiques. Ce courant, dont nous perdons la trace dans les régions de l'Afrique tropicale, vient se relier probablement à l'alizé nord-est, que nous voyons reparaître sur les côtes orientales de ce continent. On sait d'ailleurs que le courant dit *équatorial* n'est qu'une branche de retour de l'alizé.

Nous voici revenu à notre point de départ, et nous avons complété notre circuit. Bien que la partie méridionale de ce circuit ne se manifeste pas à nous, faute de renseignements suffisants, avec tous les caractères de l'évidence, il n'en est pas de même pour le reste du parcours, où le sens constant du transport de l'air, de l'ouest à l'est, en passant par le nord, c'est-à-dire dans le sens de rotation des aiguilles d'une montre, s'affirme de la manière la plus complète.

Les mouvements tournants dont ce fleuve est parsemé sont la conséquence toute mécanique du frottement de l'air en mouvement contre l'air comparativement calme qui l'entoure, et forme sa rive gauche, ou rive extérieure. Ces tourbillons ou *vortex*, qui offrent tant d'analogie avec ceux qui se forment au contact de deux courants liquides de sens contraire (ou de même sens, mais animés de vitesses différentes), ont un sens de rotation invariable dans notre hémisphère, et que la cause mécanique précédemment indiquée laisse aisément prévoir : c'est le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre. Le déplacement du centre de ces tourbillons indique le sens du mouvement général du fleuve dans lequel ils se produisent, et, sur les côtes de l'Europe, la trajectoire de ces centres se dirige invariablement de la mer vers le continent.

Ce fleuve aérien a aussi ses périodes de crue et de décroissance : c'est principalement aux périodes de crue, quand il prend plus d'ampleur et de vitesse, que les tourbillons se manifestent dans son cours avec plus de fréquence et d'intensité; mais l'application de ces centres de dépression n'est pas perpétuelle, et souvent le fleuve présente un cours paisible. Les isobares présentent alors de longues lignes parallèles doucement ondulées, dont le gradient indique

une diminution de pression depuis la rive du fleuve jusqu'au centre du courant, où la vitesse du transport de l'air est à son maximum, tout comme, dans un cours d'eau, la rapidité va en croissant, en général, du rivage vers le milieu du courant.

Notre circuit aérien circonscrit (*et il ne peut pas ne pas circonscrire*) une masse d'air dans laquelle la pression atmosphérique est plus élevée que dans le lit du courant, et qui est à ce courant ce que la région atlantique dite *mer de Sargasse* est au gulf-stream qui l'entoure. Dans cette région centrale, que j'appelle *zone des calmes*, l'air n'a que des mouvements irréguliers déterminés par des causes purement locales ou par des remous se produisant sur son pourtour; le ciel y est serein ou brumeux suivant la saison, et c'est des déplacements et des fluctuations de cette masse centrale et du circuit qui l'environne que dépendent les vicissitudes de notre climat. Il est donc très-inexact de dire, comme certains météorologistes, que le courant humide et chaud, ou équatorial direct, et le courant froid et sec, prétendu polaire, s'étalent *côte à côte* à la surface de l'Europe.

L'étendue de cette zone centrale varie beaucoup avec l'ampleur et la force d'impulsion du fleuve ambiant. Parfois elle se réduit à des proportions assez modestes pour que son contour entier soit compris dans les limites de l'Europe continentale; les cartes des isobares montrent alors une série de cercles irréguliers, concentriques, dont le gradient va en décroissant du centre à la circonférence, autour d'un véritable centre de compression. Comme les isobares s'y échelonnent en sens inverse de celui qu'elles affectent dans les mouvements tournants, beaucoup de météorologistes, séduits par l'attrait de l'antithèse, ont donné à ce phénomène atmosphérique le nom d'*anticyclone* et croient pouvoir formuler cette loi : Si dans les cyclones le sens de la rotation est l'inverse de celui des aiguilles d'une montre, dans les anticyclones il est dirigé en sens contraire du premier. Le fait est incontestable, mais la forme dont on le revêt et les expressions employées éloignent de la véritable interprétation du phénomène.

Le caractère de nos hivers est étroitement lié à la situation de cette zone des calmes et à son étendue. Si elle repose sur la Méditerranée et le nord de l'Afrique, et c'est là le cas le plus ordinaire, le lit du courant équatorial s'étend sur les îles Britanniques, le nord-ouest de la France, et nous donne des hivers à la fois doux et pluvieux. Si la zone des calmes est encore plus reportée vers le sud, l'équatorial s'infléchit à l'est vers l'Espagne et la Méditerranée, notre

contrée peut se trouver sur la rive gauche du courant, et l'air froid des hautes latitudes parvient jusqu'à nous. C'est dans ces conditions, heureusement rares, que se produisent ces grands hivers qui font époque dans les annales météorologiques, et qui se montrent deux ou trois fois par siècle. Enfin il peut arriver que l'équatorial ait une force d'impulsion telle qu'il aborde l'Europe par le nord de la Norwége et la Laponie, laissant la zone des calmes recouvrir l'Europe centrale ; dans ces conditions, des froids peuvent se produire chez nous, mais ils sont dus à l'excès du refroidissement nocturne sur la faible insolation de nos courtes journées. Dans la France du nord-ouest, le froid dépasse alors rarement — 6 degrés : il a lieu par des temps sereins, interrompus fréquemment par des brumes qui, arrêtant les effets du rayonnement, adoucissent la température. Nous sommes situés sur la rive droite du courant, séparés des froids polaires par toute la largeur du fleuve aérien, relativement tiède et humide, qui vient adoucir l'hiver de l'Europe septentrionale. L'hiver est chez nous modérément froid, les pluies sont rares et peu abondantes, les brouillards fréquents, les vents faibles, et nos cours d'eau descendent à l'étiage. C'est là précisément le caractère de l'hiver que nous traversons.

— *Compteur solaire de* M. l'abbé ALLÉGRET jeune, de Tours. — On vient d'installer au Jardin d'acclimatation, à Paris, un appareil auquel l'inventeur a donné le nom de *compteur solaire*. Cet instrument est destiné à indiquer combien le soleil a lui de mois, de jours, d'heures et de minutes dans un temps déterminé. La pendule qui fournit ces indications ne fonctionne que lorsque le soleil luit. Elle a trois cadrans : l'aiguille de l'un de ces cadrans avance d'une unité lorsque le soleil a lui une somme d'heures égale à 31 fois 24 heures; l'aiguille du deuxième cadran avance d'une unité lorsque le soleil a lui une somme d'heures égale à 24 heures; enfin les aiguilles du troisième cadran indiquent combien le soleil à lui d'heures et de minutes dans la journée.

Le moteur qui lance ou arrête le balancier de la pendule est une sorte de *bouillant Franklin*. Une des boules de ce bouillant est de couleur noire, et l'autre de couleur jaune. Lorsque le soleil échauffe l'appareil moteur établi sur un pivot, la couleur noire ayant la propriété d'absorber, dans un temps donné, plus de calorique que la couleur jaune, et la vapeur du liquide renfermé dans la boule noire étant, en vertu de ce principe, plus échauffée que la vapeur de la boule jaune, le liquide de la première boule est refoulé dans la deuxième, où il se maintient aussi longtemps

que le soleil échauffe l'appareil; mais ce liquide, en passant d'une boule dans l'autre, détermine un mouvement de bascule qui met en mouvement le balancier du compteur. Lorsque le soleil disparaît ou cesse d'échauffer l'appareil moteur, le liquide renfermé dans la boule jaune, toujours plus élevée, retombe, en vertu de son propre poids, dans la boule noire et donne lieu à un mouvement de bascule, en sens contraire du premier, qui arrête le balancier.

Outre les trois cadrans indiqués, il en est un quatrième, que l'on ajoute à l'instrument lorsqu'on désire connaître combien de nuages sont passés dans le jour ou dans un temps déterminé devant le soleil, et à quelle heure ou à quelle minute ces nuages sont passés devant le soleil.

Voici, en quelques mots, la description de ce quatrième cadran, qui est complétement distinct des autres :

Une bande circulaire de papier de 5 centimètres de largeur, tendue sur un châssis très-léger, également circulaire, est établie autour du cadran d'une pendule marchant d'une manière régulière, comme toute autre pendule. L'unique aiguille des heures de cette pendule est munie d'un crayon.

Lorsque le soleil, commençant à luire, échauffe l'appareil moteur dont nous avons parlé, la bande circulaire de papier fixée sur son châssis mobile est approchée du crayon par le mouvement de bascule du moteur. Le crayon trace alors une partie de circonférence en rapport avec les divisions du cadran, aussi longtemps que le soleil luit. Si un nuage passe devant le soleil, le mouvement de bascule du moteur, en sens contraire du premier, éloigne le cercle de papier du crayon, qui alors cesse de marquer. On sait ainsi à quel instant ce nuage a passé, combien d'heures ou de minutes ce même nuage a caché le soleil.

Pour qu'il ne soit pas nécessaire de changer toutes les douze heures la bande circulaire de papier, l'aiguille qui porte le crayon est formée de deux parties se vissant l'une dans l'autre. Lorsque le petit écrou dans lequel est vissée la pointe de l'aiguille passe sur une crémaillère fixée à un endroit déterminé du cadran, l'aiguille s'allonge et commence à tracer une partie de circonférence distincte de celle de la veille, si le soleil luit. Une bande circulaire de papier peut, par ce moyen, servir au moins un mois.

On ajoute encore au compteur solaire, comme complément purement accessoire, une sorte de sonnerie qui ne fonctionne que lorsque le soleil luit. Voici en quoi consiste cette sonnerie, que l'on désigne sous le nom de cadran *solaire sonnant*, lorsqu'elle est établie

en dehors du compteur solaire et ne fait pas partie de cet instrument.

Sur un cadran solaire de grande dimension sont fixés sur des pivots autant de moteurs semblables à celui dont nous avons parlé qu'il y a d'heures indiquées sur le cadran. Lorsque le soleil luit et que l'ombre du style arrive sur une heure quelconque, cette ombre se projetant pendant quelques instants sur une boule correspondante du même appareil continue à recevoir les rayons solaires, détermine un mouvement de bascule de l'appareil, dû au passage du liquide de la boule qui est au soleil dans celle qui se trouve à l'ombre momentanément. C'est ce mouvement de bascule qui est utilisé pour obtenir que l'heure indiquée par l'ombre du style sonne régulièrement.

Le ressort qui met en mouvement le marteau frappant sur le timbre placé au-dessus du cadran solaire est renfermé dans une sorte de barillet en cuivre. Il est tendu par l'action d'un appareil moteur semblable à celui dont il a été question, mais de plus grande dimension.

Le cadran solaire sonnant, une fois établi, sonne régulièrement les heures indiquées par l'ombre du style, sans qu'il soit nécessaire de s'en occuper.

Utilité du compteur solaire.—Le soleil étant le principal moteur de l'atmosphère et de tout ce qui s'agite à la surface du globe, dans l'ordre matériel, on comprend de quelle utilité doivent être, pour les observations météorologiques, les indications précises fournies par l'instrument en question.

Qu'on suppose, par exemple, une vaste superficie de territoire, limitée par une circonférence de 50 ou 100 kilomètres, et sur cette circonférence, à des distances à peu près égales, un certain nombre d'appareils faisant connaître toutes les 24 heures par le télégraphe combien, dans les divers lieux déterminés, le soleil a lui d'heures et de minutes.

Ne saura-t-on pas, par le fait même de l'ensemble de ces observations, quelle direction auront prise les courants atmosphériques? Ne saura-t-on pas, en outre, dès lors qu'il sera constaté dans quelle proportion le soleil a échauffé le sol et les couches atmosphériques de certains pays plus ou moins tempérés que le nôtre, si nous devons nous attendre à une température plus douce ou à un froid plus intense, par suite de la condensation des couches atmosphériques de ces pays ou de leur dilatation et de leur refoulement vers nos contrées?

Le compteur solaire déterminant aussi le nombre de nuages passés dans un temps donné devant le soleil, et les nuages exerçant une notable influence sur la température de l'atmosphère, fournit, avec la connaissance déjà acquise de la direction des courants, de nouveaux éléments d'observation dont on peut tirer des conséquences pratiques d'un véritable intérêt.

Nous ajouterons encore que l'automne étant d'autant plus chaud que le soleil a lui d'une manière plus continue pendant l'été, en fournissant au sol une somme plus considérable de calorique, le compteur solaire servira à constater dans quelle proportion nous devons espérer voir les fruits que fournit cette saison arriver à une plus ou moins grande maturité, par suite de l'échauffement plus ou moins prolongé du sol pendant l'été.

CHIMIE.

Sur la solubilité des mélanges de sels, par M. Fr. Rudorff. — *(Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1873.) — L'auteur étudie dans ce mémoire la solubilité d'un mélange de deux sels non susceptibles de se décomposer réciproquement, comme deux sels d'une même base ou d'un même acide. Ses expériences ont toujours été faites de manière à obtenir une dissolution saturée des deux sels, en ayant soin qu'un excès de chacun d'eux demeurât en présence de la dissolution. On peut y arriver, soit en faisant digérer pendant longtemps et en agitant fréquemment la liqueur avec un excès des sels réduits en poudre fine, soit en faisant dissoudre ces sels en excès à l'aide de la chaleur et laissant l'excès se séparer par le refroidissement; la dernière méthode donne des résultats plus prompts et plus sûrs. Il résulte de ses expériences que deux cas distincts peuvent se présenter :

1° La dissolution obtenue présente une composition invariable, quelles que soient les proportions relatives des deux sels employés pour sa préparation (tous les deux d'ailleurs étant en excès par rapport à l'eau). Si dans la dissolution ainsi saturée on fait dissoudre à l'aide de la chaleur un excès de l'un ou de l'autre des deux sels, il se sépare entièrement par le refroidissement, et la dissolution reprend par là sa composition antérieure. Ces dissolutions présentent donc un véritable état d'équilibre.

Le tableau suivant indique les sels pour lesquels cet état d'équilibre se réalise et les proportions de chaque sel qui demeurent simultanément en dissolution dans 100 parties d'eau.

29,1	AzH^4Cl	et	173,8	AzH^4AzO^3	à 19°,5 C.
133,2	KJ	»	10,4	KCl	» 21,5
38,0	AzH^4Cl	»	35,3	KCl	» 22,0
29,9	NaCl	»	17,7	KCl	» 18,8
23,9	NaCl	»	22,6	AzH^4Cl	» 18,7
77,1	$NaAzO^3$	»	162,9	AzH^4AzO^3	» 16,0
35,2	KCl	»	19,1	$KAzO^3$	» 20,0
24,6	NaCl	»	56,8	$NaAzO^3$	» 20,0
26,8	AzH^4Cl	»	46,5	$(AzH^4)^2SO^4$	» 21,5
67,1	$KAzO^3$	»	119,6	$PbAz^2O^6$	» 21,2
20,7	$CuSO^4$	»	15,9	Na^2SO^4	» 15,0
72,6	$CuCl^2$	»	16,0	NaCl	» 15,0

L'auteur signale que, pour le premier mélange, la solubilité des deux sels, pris isolément, est, d'après Mulder, pour la température de 19°,5, de 37°,0 et 183°,0; on voit que la solubilité est diminuée pour chacun d'eux par leur présence simultanée, mais surtout pour le moins soluble.

2° Pour d'autres sels, on n'obtient point de dissolution saturée à composition constante. Cette composition varie suivant les proportions des deux sels employés pour sa préparation, bien que tous les deux demeurent en excès. Si à une dissolution saturée de ces sels on ajoute un excès de l'un ou de l'autre des deux sels qu'elle renferme, il détermine la précipitation partielle de l'autre et reste lui-même en partie à sa place dans la dissolution.

C'est ainsi que se comportent les sels suivants :

Sulfates de potasse et d'ammoniaque,

Azotates de potasse et d'ammoniaque,

Azotates de baryte et de plomb,

Azotates de baryte et de strontiane,

Sulfates de cuivre et de fer,

Sulfates de magnésie et de zinc, etc.

Les exemples précédents se rapportent tous à des mélanges de sels isomorphes; le même cas se présente aussi pour des sels de formes différentes, mais susceptibles de former un sel double, comme les sulfates d'ammoniaque et de cuivre. Si, à une dissolution saturée de sulfate double ammonico-cuprique, on ajoute, en le faisant dissoudre par la chaleur, un petit excès de sulfate d'ammo-

niaque ou de sulfate de cuivre, cet excès ne se sépare qu'en partie par le refroidissement, et détermine la cristallisation d'une partie du sulfate double. Si la proportion de sulfate d'ammoniaque ajoutée à la liqueur est un peu considérable, il ne reste qu'une trace de sel de cuivre en dissolution.

Les dissolutions de sulfates de potasse et de cuivre et de chlorures de cuivre et d'ammonium se comportent de la même manière. Il n'en est pas ainsi de celle des sulfates de soude et de cuivre.

Les résultats obtenus par M. Rüdorff s'expliquent très-simplement pour les sels susceptibles de se combiner et de former des sels doubles. Il suffit d'admettre que le sel double devient moins soluble dans une liqueur renfermant un excès de l'un ou de l'autre de ses éléments.

Quant aux sels isomorphes, on voit par ces expériences qu'ils peuvent également appartenir aux deux groupes distingués par l'auteur. Nous y voyons la confirmation d'une opinion qui semblait déjà pouvoir être admise d'après d'autres considérations, mais qui n'avait peut-être jamais été établie par des preuves aussi certaines, savoir qu'il ne suffit pas que deux sels soient isomorphes, même lorsqu'ils offrent en même temps une analogie complète de constitution, pour qu'ils s'entraînent réciproquement dans leur cristallisation.

Si le chlorure de sodium, dissous à l'aide de la chaleur dans une liqueur saturée de chlorures de sodium et de potassium, se sépare en entier par le refroidissement sans que la proportion de chlorure de potassium contenue dans la dissolution éprouve aucune diminution, il en résulte évidemment que le premier sel n'entraîne point avec lui le second en cristallisant. Le contraire arrive lorsque le sulfate de potasse cristallise dans une dissolution saturée de sulfate d'ammoniaque, puisqu'il détermine l'élimination d'une partie de ce dernier sel.

Ces faits nous semblent en même temps expliquer les résultats très-curieux signalés par M. Rüdorff. Tant que les deux sels conservent leur individualité, on ne concevrait pas que la dissolution, en présence d'un excès de chacun d'eux, n'arrivât pas à un état d'équilibre constant. Mais si ces deux sels sont susceptibles de s'unir, quelque faible que soit l'affinité qui les lie dans ces combinaisons indéfinies qui constituent les soi-disant mélanges de sels isomorphes, on conçoit que la composition de la dissolution varie avec celle de la combinaison en présence de laquelle elle se trouve. C. M.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—

SÉANCE DU LUNDI 23 FÉVRIER 1874.

Du mouvement ondulatoire d'un train de wagons dû à un choc, par M. H. Resal.

— *Sur les eaux acides qui prennent naissance dans les volcans des Cordillères* (suite), par M. Boussingault. — Des observations que j'ai présentées dans la dernière séance, et que j'ai abrégées pour ne pas fatiguer l'attention de l'Académie, il résulte que de l'acide sulfurique, de l'acide chlorhydrique libres existent dans les thermes, dans l'eau des torrents, des lagunes, aux alentours des volcans de Puracé, de Pasto, de Turqueres, de Ruiz. L'acide sulfurique produit en aussi fortes quantités ne saurait être attribué à la combustion lente de l'acide sulfhydrique accomplie dans les fumerolles; l'acide n'est ainsi formé qu'en faibles proportions et presque immédiatement combiné aux bases entrant dans la constitution des roches pour constituer des sulfates, notamment du sulfate d'alumine, de l'aluminite, tandis que les acides libres, qui acidifient des masses d'eau considérables, sont engendrés dans les foyers volcaniques, par suite de réactions que je chercherai bientôt à expliquer. Le fait de leur apparition n'est pas limité aux terrains trachytiques des Cordillères intertropicales. Dans les républiques de Guatemala, de San Salvador, les volcans de Chinameca, de San Vicente, de Santa Anna émettent des boues chaudes et fluides riches en acide sulfurique. J'ajouterai que Vauquelin a trouvé le même acide mêlé à l'acide chlorhydrique dans l'eau que Leschenaut avait puisée au sommet de l'Idgeng, l'un des volcans de Java, à l'altitude de 1,950 mètres.

... Les roches cristallines, telles que le gneiss, le granite, etc., renferment, dans une situation bien définie, des sels alcalins qui se rencontrent également, soit dans les foyers des volcans, soit dans les roches voisines de ces foyers, comme le prouve la constitution des eaux thermales; et il y a ceci de remarquable que les thermes persistent alors même que l'activité volcanique a disparu, de sorte que l'on est conduit à se demander si leur chaleur est due au feu des volcans ou à la température interne de la terre. Du reste, je ne crois pas possible d'établir une distinction bien nette entre ces deux sources de chaleur, distinction qui n'est pas nécessaire pour la discussion dans laquelle je vais entrer. La composition et le débit des thermes montrent combien doivent être considérables les quan-

tités de chlorures et sulfates alcalins, ou, si l'on veut, de chlore de soufre, accumulées dans les roches.

— *Détermination des densités de vapeur*, par M. H. Sainte-Claire Deville. — M. Croullebois a publié dans le compte rendu de la séance de l'Académie une « méthode nouvelle qu'il a institué » pour la détermination des densités de vapeur, à laquelle il attribue « un caractère de nouveauté, » par rapport à la mémorable méthode de Gay-Lussac.

Quand on connaît bien les détails de cette méthode et les modifications peu importantes que divers savants y ont introduites, on s'étonne que M. Croullebois ait pu attribuer au procédé qu'il décrit une supériorité quelconque sur celui de Gay-Lussac.

Pourquoi aussi, au lieu d'imprimer tout au long une formule que tout le monde connaît et qui est d'ailleurs insuffisante, ne met-il pas dans sa communication les nombres que son expérience lui a donnés, les volumes et poids qu'il a mesurés, enfin les températures auxquelles il a opéré, ce qui n'auraient pas tenu plus de place que cette formule? Il ôte ainsi à sa publication tout caractère d'utilité.

— *Sur un procédé imaginé par M. Dulong pour prendre la densité des vapeurs*, par M. Dumas. — Dulong se servait d'un ballon de capacité connue, plongé dans un bain à température connue. Ce ballon renfermait une très-petite quantité de la substance objet de l'expérience, dont le poids était connu. Il communiquait, au moyen d'un tube capillaire très-étroit, avec un tube barométrique plongeant dans le mercure.

On avait ainsi le poids de la vapeur, son volume, la température et la pression.

La pression étant très-faible, la vapeur était dans les conditions les plus rapprochées de l'état de gaz parfait.

M. Dulong, à qui je soumettais l'objection, qui se présente naturellement à l'esprit, c'est-à-dire la condensation probable de la vapeur dans le tube capillaire, m'assura qu'elle n'avait pas lieu. Il est probable que cette condition se réalise l'expérience étant effectuée rapidement, et rien ne s'oppose à ce qu'il en soit ainsi, puisqu'on peut s'arranger de manière à n'avoir qu'une lecture à faire, celle qui concerne la pression.

— *Observations à propos de la dernière communication de* M. Clausius *sur l'équation* $\int \frac{dQ}{T} = 0$, par M. A. Ledieu.

Nos premières communications, publiées précipitamment dans

le cours d'une tournée d'examens, sans que nous ayons pu corriger les épreuves, renferment plusieurs *errata* qu'une lecture attentive peut redresser. Elles contiennent aussi quelques passages dont la rigueur laisse à désirer, mais qui, pour la plupart, ont été rectifiés implicitement dans les notes postérieures.

Ce n'est du reste que quand l'ensemble de notre travail aura été réuni et complété en un livre, comme nous nous proposons de le faire prochainement, que notre nouvelle théorie pourra être jugée en entier dans son enchaînement et dans ses résultats.

— M. Milne Edwards donne des nouvelles du voyage de M. l'abbé *A. David* dans l'ouest de la Chine et présente, de la part de ce savant, une note imprimée contenant la description sommaire de plusieurs oiseaux auxquels il a donné les noms suivants : *Itaginis sinensis*, *Pomatorhinus granivor*, *Carpodacus lepidus*, *Sutora cyanophrys*, *Psaltria sophia*, *Trocalopteron Milnei*, *Heteromorpha fokiensis*, *Parus* (*Machtolophus*) *rex*, *Ixulus superciliaris*, *Aluppe Hueti* et *Pomatorhinus Swinhoei*.

— *Mémoire sur la vessie natatoire au point de vue de la station et de la locomotion du poisson*, par M. MOREAU. — *Conclusions des expériences*. — Ce n'est pas seulement pour de grandes variations extérieures que le poisson varie de volume, mais aussi pour les plus faibles.

La perche n'a pas agi sur sa vessie natatoire dans les mouvements qu'elle a exécutés, soit en s'élevant, soit en s'abaissant de toute la hauteur verticale du vase qui la contient.

— *Organogénie comparée de l'androcée dans ses rapports avec les affinités naturelles* (*classe des œnothérinées*.) Note de M. A. CHATIN. — Au résumé, à part le *Trapa*, qui doit former le noyau d'une famille ou même d'une sous-classe à la suite des œnothérinées, les huit familles comprises dans cette dernière classe lui appartiennent bien par l'androgénie et la position des carpelles que commande celle-ci.

— *D'un nouveau mode de ramification observé dans les plantes de la famille des ombellifères*. Note de M. D. CLOS.

— *Observations relatives à un récent mémoire de M.* Helmholtz, *sur la navigation aérienne*. Note de M. W. DE FONVIELLE.

— *Histoire de la peste bubonique en Mésopotamie ; détermination de son origine, de sa marche, du cycle de ses apparitions successives et de l'influence prépondérante de la chaleur dans sa limitation et son extinction*. Mémoire de M. J.-D. THOLOZAN.

Les grandes pestes de la Mésopotamie, dans le XVIIIe et le XIXe

siècle, sont au nombre de trois seulement. Leur origine est exotique, en ce sens que le premier développement eut lieu dans des pays voisins. Leur marche fut invariablement du nord ou du nord-ouest au sud, de la source des grands fleuves vers leur embouchure. Les épidémies de 1773 et de 1831 furent plus intenses et se propagèrent jusque sur les côtes du golfe Persique. L'épidémie de 1800 fut moins généralisée : elle s'arrêta avant d'atteindre la mer.

La petite épidémie de peste de la Mésopotamie, en 1867, est d'origine autochthone.

La saison d'été a toujours modéré, amoindri et arrêté le développement de ce fléau dans la contrée dont je parle.

— *Note complémentaire aux communications précédentes sur le choléra*, par M. Ch. Pellarin. — Étant admis que l'agent de la transmission du choléra réside dans les déjections des cholériques, il y a sur le mode de son introduction dans l'économie deux doctrines :

1° Celle d'après laquelle l'unique voie de pénétration du poison cholérique est le conduit alimentaire et qui réduit la prophylaxie au soin d'éviter l'usage de boissons et d'aliments contaminés ;

2° La doctrine qui, plaçant aussi l'agent morbifique, non pas exclusivement, mais principalement, dans les déjections des sujets atteints du choléra, professe que la voie par laquelle il pénètre le plus communément est la voie pulmonaire. D'où l'indication de la désinfection, de l'enfouissement immédiat des matières rejetées par les malades, l'indication, en un mot, de toutes les mesures efficaces de préservation.

Cette seconde doctrine, j'ai été le premier, je crois, à la signaler nettement et à en tirer les conséquences pratiques, pendant l'épidémie de choléra de Givet, en 1849.

— M. Sandras pense que l'allaitement direct des enfants par les vaches, employé avec succès dans diverses circonstances qu'il rapporte, permettrait de diminuer la mortalité, pour les enfants que les mères ne peuvent allaiter, et remédierait à l'insuffisance d'un service de nourrices, toujours imparfaitement organisé.

— M. le Secrétaire perpétuel signale à l'Académie le nombre croissant de communications concernant le phylloxera comme une triste indication des maux qui ont déjà frappé et de ceux qui menacent encore nos vignobles.

Il fait remarquer, en outre, que, parmi les correspondants qui s'adressent à l'Académie, il en est qui lui demandent de les aider dans leurs études au moyen d'une indemnité qu'elle pourrait pré-

lever sur les fonds qu'une de nos grandes compagnies de chemins de fer aurait mis à sa disposition. Ni l'Académie, ni aucun de ses membres n'a reçu une telle marque d'intérêt pour les travaux qu'elle poursuit depuis longtemps. Les fonds très-restreints dont l'Académie disposait étant presque épuisés, elle pourra, tout au plus, faire compléter, cette année, les études commencées l'année dernière par son délégué, M. Max. Cornu. Les études de la commission ne sont pas arrivées à leur terme, et elle les restreint avec peine; au moment où l'examen scientifique de la question, assez avancé, permet de leur donner un caractère pratique; mais l'Académie n'a pas de ressources pour ces travaux, qui, ne pouvant être effectués à Paris, entraînent des frais de quelque importance.

— M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance :

1° La chaleur, mode de mouvement, par M. J. Tyndall, 2e édition française, traduite de l'anglais, sur la 4e édition; par M. l'abbé Moigno;

2° La clef de la science, ou les phénomènes de la nature expliqués, par M. le Dr E.-C. Brewer, 5e édition, par M. l'abbé Moigno.

— *Sur les droites qui sont doublement tangentes à la surface lieu des centres de courbure d'une surface du second ordre.* Note de M. Laguerre, présentée par M. de la Gournerie.

— *Sur le magnétisme permanent de l'acier.* Note de M. E. Bouty. — Il serait assez naturel de revenir à une ancienne hypothèse d'après laquelle la condition, quelle qu'elle soit, qui correspond à la possibilité de la conservation d'un certain magnétisme permanent, ne serait communiquée, dans l'aciération ou la trempe, qu'à un certain nombre de molécules, les autres conservant leur propriétés premières. Si l'on remarque : 1° que les lois du magnétisme temporaire de l'acier paraissent identiques aux lois du magnétisme induit dans le fer doux; 2° que le développement du magnétisme permanent est éminemment variable d'une espèce de fer ou d'acier à une autre, et pour une même espèce, suivant des conditions physiques quelquefois insignifiantes, on sera porté à examiner, de plus près qu'on ne l'a fait jusqu'ici, les conséquences de cette hypothèse.

— *Note sur la distribution et la détermination du thallium*, par M. T.-L. Phipson. — Le thallium est beaucoup plus répandu qu'on ne le croit actuellement, je dirais même qu'il est aussi répandu que le plomb. Je l'ai rencontré surtout dans le cadmium métal-

lique, les pyrites cuprifères de l'Espagne et de Norwége et dans beaucoup d'autre minerais et produits industriels qui en résultent.

— *Sur la présence d'argent métallique dans la galène,* par M. T.-L. Phipson. — En dosant l'argent dans un échantillon de galène provenant d'une mine du Cornouailles, j'ai trouvé beaucoup plus d'argent que d'ordinaire, et, en examinant l'intérieur du minerai à l'aide d'un microscope à faible grossissement, j'ai vu qu'il était pénétré partout de minces filaments d'argent métallique qui, dans certains endroits, ressemblaient à des anastomoses de toile d'araignée.

— *Recherches anatomiques sur le rachitisme de la colonne vertébrale.* Note de M. P. Bouland.

— *Aperçu géologique sur l'île de Kos,* par H. Gorceix. — Une arête de calcaire cristallin et de schiste, appartenant à l'époque secondaire, s'étend de l'extrémité est jusqu'au milieu de l'île. Cette petite chaîne représente, avec un massif très-peu important de roches de même nature placé à l'ouest autour du village de Képhalos, le noyau primitif de l'île, autour duquel sont venues se grouper des formations tertiaires très-riches en fossiles, et où de nombreux épanchements de roches volcaniques se sont fait jour à diverses époques.

— *Sur un nouvel appareil pour enregistrer la direction des nuages.* Note de M. de Parville. — Soit une planchette fixée sur un pied de 30 centimètres de longueur sur 20 de largeur. Une glace dépolie, posée verticalement, à angle droit, partage ce plan en deux parties égales. Le côté gauche du plan est recouvert par une glace étamée; le côté droit porte une feuille de papier.

Les nuages qui passent au-dessus de la glace horizontale s'y réfléchissent; en même temps, l'observateur voit leur image, à travers la vitre verticale, se projeter sur la feille de papier. Il suffit de suivre leur trace avec un crayon, pour fixer leur parcours avec précision. Sur la glace étamée est gravée une rose des vents, qui se reproduit sur le papier; la planchette porte elle-même une petite boussole. On peut donc obtenir, à un degré près, la vraie direction des nuages. Ce dispositif offre l'avantage de laisser, dans les mains de l'observateur une ou plusieurs traces de la direction azimutale des vents.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

CORRESPONDANCE DES MONDES

Vol des oiseaux. — M. le comte d'Esterno nous adresse les réclamations suivantes : « M. Bertin, dans un mémoire dont les *Mondes* du 19 février 1874, ont publié l'analyse, s'exprime ainsi :
« Les grandes difficultés du vol de l'oiseau se rencontrent au moment
« du départ, quand la vitesse est nulle; à celles que nous avons
« indiquées, il faut ajouter la faiblesse du point d'appui que les
« ailes trouvent sur l'air immobile, comparativement au point
« d'appui fourni par de l'air sans cesse renouvelé, *suivant la dé-*
« *couverte faite récemment par M. Marey.* »

M. Marey a fait de très-belles études sur le vol des oiseaux, et il a pu développer ce que M. Bertin appelle *sa découverte;* mais on ne peut pas dire qu'il l'ait faite le premier : on la trouvera exposée tout au long dans la brochure que j'ai publiée sur le vol des oiseaux en 1865.

— *Le météorographe* du R. P. SECCHI, à Manille. — « M. l'abbé Moigno, il y a deux ans que j'eus l'honneur de vous envoyer un exemplaire des courbes météorographiques, appartenant aux mois de janvier, de février, de mars et de septembre 1870, recueillies à Manille par l'appareil si précieux du P. Secchi. Alors je vous promis de vous remettre les observations de toute l'année 1870 le plus tôt possible. Les circonstances qui nous ont entourés ont été la cause du retard de cette publication. Enfin, les difficultés surmontées, j'ai la satisfaction de vous offrir l'exemplaire que je vous avais promis.

Il sera, sans doute, une nouvelle preuve pour vous de l'incontestable utilité du météorographe, et vous vous pourrez convaincre qu'il n'est pas si difficile que quelques-uns le prétendent de le faire bien marcher. Je crois que, si l'amour de la science, plutôt que l'esprit de corps, animait tous les hommes scientifiques de cette époque, l'instrument du P. Secchi n'aurait pas à subir l'opposition qu'il rencontre. » Frédéric S -J. MAURA.

— *Les monts Garrigues de Nîmes.* — « Au moment où les esprits sérieux s'occupent de donner une nouvelle et féconde impulsion aux études géographiques, si négligées en France jusqu'à ce jour,

nous avons cru devoir vous signaler l'erreur dans laquelle sont tombés plusieurs géographes, Cortambert entre autres, en traçant sur leurs cartes une chaîne de montagnes, au nord du département du Gard, qu'ils ont baptisée du nom de monts Garrigues.

Dans la partie méridionale des départements du Gard et de l'Hérault, on appelle *garrigues* des terrains accidentés, souvent incultes, couverts de pierres et de buissons, et formant au nord de la ville de Nîmes une série de collines basses qui n'ont rien de commun avec une chaine de montagnes.

Si les géographes en question, par suite de renseignements inexacts et erronés, avaient fait surgir leur prétendus monts Garrigues sur l'emplacement des terrains ainsi nommés, leur erreur serait concevable. Mais ils ont été donner ce nom aux hautes Cévennes, c'est-à-dire aux chaînes de l'Espicou et de la montagne d'Aulas, qui limitent au nord-ouest le département du Gard, et cela dans un pays où le mot *garrigue* est inconnu.

Nous espérons que le journal *Les Mondes*, depuis si longtemps à la tête du mouvement scientifique en France, ne refusera pas de donner la publicité à cette petite rectification; elle pourrait épargner une véritable mystification aux touristes en quête de monts inexplorés, qui auraient la malheureuse idée de venir chercher les *monts Garrigues* dans notre département. » DE SERRES, chanoine.

— *La grande pyramide et la Société royale.* — « Je dois vous parler d'un fait de date récente. — La Société royale de Londres ne s'est pas bornée à publier, dans ses comptes rendus du mois de juin dernier, le travail de sir Henry James sur la pyramide, dans lequel il affirme que les deux seules mesures dignes de foi de la base de la grande pyramide, sont d'abord celles faites en 1865 par MM. Dike et Inglis, et ensuite celles de ses propres soldats, en 1868, qui donnent une moyenne de 9,120 pouces anglais, mais elle l'a encore reproduite dans les « Philosophical Transactions. »

Je lui ai fait remarquer, dans un travail, que ces mesures de 1865 et de 1868 étaient grossièrement prises, et j'ai appelé son attention sur le soin extrême avec lequel les savants français avaient opéré en 1799 et en 1800, et plus tard aussi le colonel Howard Vyse, en 1837, mesures dont le résultat était une longueur de 9,166 pouces anglais environ, et que, *à priori*, ces mesures étaient tout aussi bonnes que celles faites plus tard, ne donnant que 9,120, et qu'on ne pouvait les négliger dans le calcul de la moyenne finale sans commettre une injustice.

La réponse de la Société fut de me retourner mon manuscrit,

sur le jugement d'un comité secret qui ne le considérait « pas convenable pour être lu devant la Société. »

Que pouvais-je faire de plus après cela pour faire valoir devant la Société royale les mérites des savants français (qui eux avaient découvert les angles de soubassement, au moyen desquels seulement il était possible de prendre des mesures exactes de la base de la pyramide)? Ce que je fis : j'écrivis au président pour lui signifier que, ne voulant pas être le complice d'une telle injustice, je donnais ma démission de membre de la Société royale, et que je quittais cette Société, espérant qu'il ne trouverait pas mes raisons pour agir ainsi « *peu convenables pour être lues devant la Société.* » Le président me répondit que ma démission avait été lue à la dernière séance de la Société royale, mais il ne dit pas un mot des motifs. N'est-il pas évident que le « prince de ce monde, » le « chef des pouvoirs de l'air, » le soutien de l'athéisme, est sérieusement troublé par les révélations de la grande pyramide, et qu'il cherche à aveugler les hommes par tous les moyens possibles ? » — Piazzi Smyth.

Ah ! si François Arago ou M. Jomard vivaient encore, notre Académie des sciences prendrait certainement en main la cause des membres si zélés et si habiles de l'Institut d'Égypte.

— *Le passage de Vénus*, lettre de M. de Kéricuff. — On sait quelles complications altèrent la simplicité de la question des passages de Vénus sur le soleil. Dans l'état actuel de nos connaissances, il ne paraît pas possible de décider, parmi les apparences qui se présentent, lesquelles se rapportent aux instants des contacts géométriques.

Mais est-il au moins possible de resserrer les limites de l'erreur ? Je crois que oui, et j'espère contribuer à les resserrer encore un peu.

Le détail de mes travaux et expériences sur ce sujet serait long, mais quelques mots vont suffire pour mettre sur la voie.

1° Deuxième contact intérieur. Supposons Vénus approchant du contact géométrique. Parmi les ondes lumineuses solaires, il y en aura qui n'auront que traversé l'atmosphère de la planète. Il y en aura d'autres, prises plus à gauche, qui auront en outre rasé le corps de Vénus en s'infléchissant.

Parmi ces rayons, qu'il est plus aisé de se représenter à l'esprit qu'il n'est de les décrire, on comprend, par suite de leurs déviations différentes et des retards d'ondulations, qu'il y en aura qui, émergeant parallèles, pourront produire des effets d'interférence plus ou moins variables.

De là résultera un trait, ou *goutte noire*, plus ou moins variable aussi.

Cette apparence se présentera donc un peu avant le contact géométrique du corps de Vénus, et disparaîtra à ce contact, ou *très-peu* après.

2° Premier contact intérieur. Pour ce contact, le *mouvement* des apparences est en sens inverse du précédent. La goutte noire naît vers le contact, et disparaît subitement quand un rayon *indépendant* peut parvenir à notre œil.

De tout ce qui précède on conclura : que l'instant du contact géométrique est très-près de l'instant de l'apparition de la *goutte noire*, pour le premier contact intérieur, et très-près de sa disparition pour le deuxième contact intérieur.

3° Contacts extérieurs. Sans entrer dans le détail, on conçoit comment se présenteront les apparences. Pour le premier contact, elles naîtront au contact géométrique, et persisteront un peu après. Pour le deuxième contact, elles naîtront un peu avant le contact géométrique, et disparaîtront au contact, ou *très-peu* après.

On conclura qu'on sera *très-près* de la vérité en prenant pour l'instant du premier contact géométrique l'apparition du trait noir, et pour l'instant du deuxième sa disparition.

Au surplus, il sera bon que les observateurs enregistrent, dans tous les cas, l'apparition et la disparition des apparences, et même, si possible, leurs variations. De la comparaison de ces observations entre elles et avec les observations spectroscopiques et photographiques, pourraient découler des conséquences utiles, et même peut-être quelque conséquence plus ou moins inattendue.

PHILOSOPHIE DES SCIENCES

—

Conditions astronomiques de la vie, par M. Faye. — Tel est le titre du dernier paragraphe de l'excellente notice insérée par M. Faye dans l'Annuaire du bureau des longitudes de 1874. Le savant académicien arrive aux mêmes conclusions que M. Proctor, dans son curieux livre : *Other worlds that our*, et donne une bonne leçon aux rêveurs par trop faciles de la pluralité des mondes. F. M.

« Lorsque l'astronomie présentait la terre comme le globe central autour duquel tous les astres étaient distribués à leur rang et à leur place ; lorsque l'univers entier était figuré comme une vaste sphère

creuse entourant notre globe, centrée sur lui, tournant régulièrement autour de lui avec son soleil, sa lune, ses planètes et ses étoiles, pour lui ménager toutes les conditions de la vie, la lumière, la chaleur, la vicissitude des saisons, etc., l'homme pouvait se croire le centre de l'univers et le but unique de la création. Au XVII° siècle, toutes ces illusions ont disparu pour faire place au sentiment de notre isolement et de notre insignifiance matérielle en face des masses écrasantes de l'univers.

Mais la satisfaction d'apprendre que deux ou trois esprits supérieurs avaient deviné le secret de notre isolement et de notre faiblesse était, il faut l'avouer, une maigre compensation pour tant d'illusions perdues. De là l'idée de la pluralité des mondes habités avec laquelle Fontenelle et ses contemporains tâchèrent de dédommager les lettrés, en leur présentant l'univers comme un vaste ensemble de mondes indépendants qui assurent spontanément à la vie, dans toute sa plénitude et sous toutes ses faces, un développement illimité. La science actuelle, prise à la surface, semble confirmer ce courant d'idées médiocres, qui a succédé effectivement aux doctrines de l'antique philosophie.

L'analyse spectrale, confirmée en tant de points par l'analyse chimique des météorites, nous a familiarisés avec l'idée capitale que tous les corps de la nature, les planètes de notre système comme les soleils les plus éloignés, même ceux que nous cessons de distinguer sur la voûte céleste, et dont le faible éclat ne forme plus qu'un voile lumineux à peine sensible à l'arrière-fond de l'univers; même les nébuleuses régulières ou amorphes qu'on pourrait presque considérer comme la matrice d'autres mondes non encore formés; que toute matière en un mot est composée des mêmes éléments, animée des mêmes forces physiques, soumise aux mêmes lois de la chimie, présentant tous les caractères essentiels des éléments dont nous sommes formés, et cela jusque dans les détails les plus délicats de l'expérience la plus minutieuse. Et puisque ce sont ces mêmes forces mécaniques, physiques et chimiques qui fonctionnent aussi sous nos yeux comme agents essentiels de la vie, on se trouve conduit à considérer les conditions de l'existence organique sur notre globe comme tout aussi applicables aux autres globes, malgré l'immense variété de ses manifestations, que les forces dont elle dépend ici-bas.

Quand le spectroscope nous révèle, dans les nébuleuses par exemple, la présence de l'hydrogène et de l'azote, nous comprenons que, même dans ces astres rudimentaires, se trouvent aussi

quelques-uns des indispensables éléments chimiques de toute organisation ; et certes nous ne conclurions pas de même si, par impossible, cette merveilleuse analyse ne nous y montrait que du chlore.

Mais, en y regardant de plus près, on verra que la science actuelle a d'autres tendances. Tâchons de les mettre en relief en examinant les conditions astronomiques de la vie, telles que l'analyse spectrale et l'étude approfondie de la constitution des astres nous permettent de les concevoir aujourd'hui, et, partant de cette idée simple que ces conditions, prises dans leur généralité, doivent être partout les mêmes, considérons tout d'abord la première, celle qui est relative à la température. Les germes quelconques ont besoin, pour consacrer leur vie latente, que la température n'atteigne pas 60 degrés et, pour se développer, ne s'abaisse pas jusqu'à la congélation de l'eau. Tandis que nous sommes conduits, par des considérations fort simples de thermodynamique appliquée aux forces vives dont la matière est animée sous la seule influence de ses forces attractives, à regarder comme indéfinie l'échelle ascendante des températures, l'étude de la vie nous la montre comprise dans une portion excessivement resserrée de cette échelle. Sur la terre même, où les eaux, le sol et les airs sont si largement peuplés, il y a des régions où la vie disparaît par un petit abaissement permanent de température, et d'autres où quelques degrés de plus la feraient également disparaître par un excès de chaleur.

Elle est également limitée par l'isolement des corps qui se meuvent dans l'espace. Sans doute ces corps peuvent se rencontrer ; ils ont été formés eux-mêmes par des matériaux d'abord disséminés à l'état confus d'un véritable chaos, puis réunis peu à peu en vertu de leur attraction mutuelle. Mais toute réunion de ce genre est accompagnée d'un développement de chaleur auquel ne pourraient résister les plus simples organismes. Les étoiles filantes et les météorites nous offrent tous les jours une image parfaite de ces phénomènes : or certes on ne saurait croire que la vie puisse être jamais transmise d'un globe à l'autre par ces matériaux qui, en entrant dans notre atmosphère, passent brusquement du froid de l'espace à la plus vive incandescence.

Dès lors nous sommes conduits à examiner si la vie des êtres organisés est chose si simple qu'elle doive résulter partout du jeu spontané des forces naturelles. Sans doute ces forces existent avec la substance indispensable ; mais il y a des conditions non moins nécessaires, et il faut voir si ces conditions s'y retrouvent également.

Nous ne parlons, bien entendu, que de celles qui sont relatives à notre étude actuelle.

D'abord la condition de température exclut immédiatement tous les corps qui brillent de leur propre lumière, c'est-à-dire *tous les astres que nous voyons au ciel* (sauf les planètes). Depuis qu'on connaît mieux notre soleil, personne ne rêve plus d'étoiles habitées. Les nébuleuses ne comptent pas davantage, puisque le spectroscope nous y révèle les raies de l'hydrogène et de l'azote incandescents. Évidemment la vie ne peut se rencontrer que sur un globe déjà froid associé à un autre corps chaud, plus ou moins voisin, qui lui fournit, à dose modérée, la chaleur indispensable, sans la faire sortir de limites très-étroites. Les soleils jouent précisément ce rôle-là par rapport à leurs planètes, et, chose singulière, en vertu de leur isolement caractéristique, ils ne sauraient *jamais* être appelés eux-mêmes à recevoir la vie, même à l'époque de leur refoidissement. Mais tant qu'ils brillent, tant qu'ils possèdent l'enveloppe photosphérique dont nous avons décrit l'an dernier les fonctions, ils sont merveilleusement organisés pour distribuer autour d'eux une lumière et une chaleur constantes, pendant une longue suite de siècles. Leur grande masse, la fluidité de cette masse, la formation et l'entretien d'une photosphère durable à radiations complètes, sont des conditions fréquemment réalisées dans l'univers. On a vu, dans l'*Annuaire* précédent, qu'elles dépendent d'une manière simple et toute spontanée des lois mêmes de la mécanique combinées avec le refroidissement. C'est une suite de la dissémination naturelle de l'énergie primitivement accumulée par la réunion d'une grande quantité de matériaux.

Et pourtant il s'en faut que tous les soleils soient propres à entretenir autour d'eux la vie. Excluons d'abord les étoiles variables, comme o de la Baleine qui brille pendant quelque temps d'un éclat très-vif (étoile de 2e grandeur), puis s'affaiblit peu à peu et reste invisible (réduite à la 14e grandeur) pendant une longue série de mois (période de 330 jours). Excluons aussi les étoiles trop faibles, déjà refroidies, ou de trop petite masse pour avoir jamais possédé une très-haute température; celles où l'analyse optique nous révèle, par les cannelures de leur spectre, l'existence de combinaisons chimiques, car il est évident qu'un soleil ne saurait entretenir la vie qu'à la condition de n'en posséder lui-même aucune trace; puis les étoiles colorées en rouge, en bleu ou en bleu verdâtre, dont la lumière manque de certaines radiations nécessaires au développement des êtres organisés. Excluons surtout les amas d'étoiles

condensées par centaines et par milliers dans des espaces plus ou moins resserrés, où la température doit s'élever bien au delà des limites admissibles.

Il nous reste bien des étoiles qui peuvent jouer le rôle de soleils en vertu de leur isolement, de l'intensité, de la nature et de la constance de leur radiation. Pour que des globes depuis longtemps refroidis soient placés et maintenus sous l'influence d'un de ces soleils, il faut qu'ils se meuvent autour de lui dans des orbites à peu près circulaires. Des orbites très-excentriques, comme celles des comètes. produiraient des variations inadmissibles. Dès lors on ne conçoit qu'un seul moyen de satisfaire à cette condition : c'est de faire dériver ces satellites du soleil lui-même, à l'époque de sa formation. La masse de celui-ci étant primitivement répandue dans un grand espace, grâce à sa chaleur d'origine, si elle est animée d'un mouvement de rotation convenable, elle pourra, en se refroidissant, abandonner autour d'elle des anneaux circulaires de matières devenues libres dont la condensation formera des planètes, et celles-ci continueront à circuler, comme l'anneau primitif, dans des orbites peu excentriques, pourvu que leurs masses soient très-petites par rapport à la masse centrale et que leurs distances mutuelles soient considérables. A ces conditions, la stabilité intérieure d'un pareil système est assurée ; les orbites à peu près circulaires dès l'origine, peu inclinées les unes sur les autres, conserveront indéfiniment ces caractères, malgré les actions mutuelles de tous ces corps, et si les conditions de la vie s'y trouvent réalisées çà ou là, elles s'y maintiendront indéfiniment, tant que la radiation de l'astre central conservera son énergie.

Mais il s'en faut que tous les soleils admissibles aient produit ainsi des systèmes planétaires également admissibles. Pour cela il faut un mouvement originaire de rotation compris entre certaines limites. Si la masse primitive, dont la condensation doit engendrer le soleil et son cortége de planètes, a une rotation nulle ou trop lente, elle garde une figure sphérique dont certaines nébuleuses nous offrent l'exemple, et elle conserve jusqu'au bout toute sa matière, sans donner lieu à la formation de planètes. Si, au contraire, la rotation est trop rapide, l'ensemble s'aplatit énormément; la masse centrale ne conserve pas sa prépondérance ; au lieu d'un soleil entouré de petits satellites, il se forme un système de soleils doubles, triples ou quadruples.

La question se trouve ramenée à l'examen de systèmes analogues au nôtre, systèmes déjà restreints par les conditions précédentes,

et où nous allons rencontrer de nouvelles restrictions. En premier lieu, la condition de température exclut les planètes dont l'axe de rotation serait trop peu incliné sur le plan de l'orbite : Uranus par exemple, dont chaque hémisphère voit le soleil pendant une demi-révolution à peu près (quarante-deux ans), et est plongé dans la nuit pendant la demi-révolution suivante. Déjà, pour Vénus, l'inclinaison de son axe de rotation (37 degrés) sur le plan de l'orbite est trop faible, et doit donner lieu à de grandes variations de température. Il faut exclure encore les globes dont la rotation trop lente (la lune) laisserait trop d'influence à la radiation nocturne et ceux qui, comme Saturne, sont entourés d'anneaux opaques dont l'ombre, portée sur les régions les plus favorables au développement de la vie, y produit çà ou là, périodiquement, des éclipses continuelles.

Mais ces conditions astronomiques seraient absolument insuffisantes, même au seul point de vue de la température, si ces globes n'étaient entourés d'une atmosphère capable d'absorber et de modérer la chaleur pendant le jour et de s'opposer au refroidissement pendant la nuit. La lune nous montre assez que cette condition peut n'être pas remplie. Il faut donc exclure, dans tout système, les planètes qui n'ont pas du tout ou pas assez d'atmosphère ; et même une enveloppe formée exclusivement de gaz permanents ne suffirait pas : elle serait trop perméable à la chaleur, son action modératrice serait trop limitée. Ce n'est que par la présence de l'eau à l'état liquide et par l'énorme quantité de calorique que ses changements d'état sont susceptibles d'absorber ici, pour la rendre libre plus loin, qu'une atmosphère peut remplir son rôle.

Résumons ces premières conditions, qui traduisent celle de la température. Il faut, pour qu'un globe soit habitable, qu'il fasse partie d'un système solaire isolé et stable ; que l'astre central soit pourvu d'une photosphère à radiation complète et constante ; que la rotation de ce globe et même sa distance au soleil satisfassent à de certaines conditions assez étroites ; qu'il soit entouré d'une enveloppe assez gazeuse et en partie recouvert d'une certaine quantité de liquide dont les changements d'état ne s'écartent pas notablement des limites de température admissibles ; enfin qu'il possède une masse bien supérieure à celles de ces 135 petits globes qui se meuvent entre les orbites de Mars et de Jupiter, sur lesquels une pierre lancée par la main d'un enfant pourrait devenir aussitôt un corps étranger, et un satellite circulant indéfiniment autour de sa planète.

Viennent maintenant les conditions géologiques. La masse des eaux ne doit pas recouvrir entièrement le globe ; il faut des espaces suffisants de terrain solide émergé. Il faut de plus que l'équilibre des mers ainsi formées soit stable, c'est-à-dire que leurs mouvements se réduisent à de simples oscillations dans des bassins fixes. Saturne nous présente un globe où cette dernière condition ne saurait être réalisée, puisque sa densité moyenne est inférieure à celle de l'eau. Jupiter lui-même, bien que sa densité moyenne dépasse un peu celle de l'eau, ne saurait offrir la réalisation de toutes ces conditions géologiques, car son aplatissement si marqué prouve que la densité superficielle doit être bien inférieure à celle de l'eau, et nous ne connaissons pas de matériaux capables de former, dans de pareilles circonstances, un sol résistant. Mars seul, avec la terre, sans parler de Vénus, que nous connaissons peu, satisfait à cet ensemble de conditions astronomiques, physiques et géologiques. Encore faut-il avouer que l'aspect invariable de ses continents rouges, contrastant avec ses mers légèrement verdâtres, n'est guère favorable à l'idée d'une vie organique largement développée à sa surface.

Passons aux conditions chimiques, que l'analyse spectrale nous rend désormais accessibles.

Nous savons aujourd'hui que les éléments nécessaires à la vie sont largement répandus dans l'univers. Bien que l'azote et l'oxygène n'aient point été reconnus par l'analyse spectrale du soleil et des étoiles, l'existence du premier gaz a été constatée ou du moins rendue probable dans les nébuleuses; le second se retrouve jusque dans les pierres météoriques, presque entièrement composées d'oxydes terreux. L'hydrogène existe partout, dans le soleil, les étoiles, les nébuleuses. Les fers météoriques en contiennent certaines quantités qui ont été absorbées par le métal à l'époque de sa formation, et que l'on peut mettre de nouveau en liberté quand on les soumet à l'action de la chaleur. Le carbone n'a été retrouvé nulle part au moyen de l'analyse spectrale ; mais les météorites charbonneuses prouvent son existence cosmique. Le calcium, et par suite la chaux, est très-répandu ; le fer existe partout. Le soufre et le phosphore se retrouvent suffisamment dans les fers cosmiques. En un mot, les éléments chimiques de la vie semblent être abondamment répartis. Parmi les composés, nous savons reconnaître la présence de la vapeur d'eau dans les atmosphères de plusieurs corps célestes, depuis que M. Janssen nous a donné son curieux spectre d'absorption.

Si cependant on examine les choses de plus près, on trouve que ces conditions chimiques sont bien étroites par certains côtés ; que la formation des planètes aux dépens de la masse centrale est réglée par des causes mécaniques tout à fait indépendantes de ces conditions, en sorte qu'on ne saurait conclure *à priori* que les planètes devront posséder les atmosphères requises. D'une part, l'analyse des météorites semble établir que ces corps se sont formés dans un milieu peu riche en oxygène ; d'autre part, l'oxygène libre ne peut résulter que d'un excès de ce gaz sur l'hydrogène absorbé dans la formation de l'eau. Il peut donc se former des atmosphères pauvres en oxygène ou même totalement privées de ce gaz. Citons dans notre système les atmosphères de Jupiter, de Saturne et surtout celle d'Uranus, comme devant avoir une composition assez éloignée de la nôtre. Leurs spectres, différents à certains égards du spectre tellurique, semblent en effet indiquer la présence de gaz ou de vapeurs composés exerçant une absorption de nature inconnue pour nous.

D'ailleurs l'azote, l'oxygène et la vapeur d'eau sont par eux-mêmes absolument insuffisants. Si notre atmosphère et nos eaux venaient à être privées des faibles traces d'acide carbonique qu'elles contiennent, la vie ne tarderait pas à disparaître de la surface de ce globe. Il en serait encore de même si la proportion de ce gaz dépassait certaines limites.

Plus on s'approche du domaine des sciences naturelles, sur lesquelles nous n'empiéterons pas, et plus on voit se rétrécir les conditions de la vie organique, même à ses degrés inférieurs. Il nous suffit d'avoir montré, par l'examen des conditions astronomiques, que l'analyse spectrale nous permet aujourd'hui d'envisager sous un jour nouveau, combien ces conditions-là sont déjà restreintes. Bien loin de pouvoir admettre *à priori* qu'elles se trouvent *naturellement* réalisées partout, c'est à peine si l'on peut citer, en dehors de la terre deux planètes de notre système où elles soient seulement probables, et le seul globe sur lequel il soit permis de se prononcer avec une entière certitude, la lune, n'en possède aucune. En revanche, cette étude nous montre que ces conditions nous rattachent jusqu'à un certain point à l'univers lui-même. En considérant cet ensemble de liaisons si délicates, la science de nos jours ne s'effraye pas de leur complication croissante : elle se sait en possession de méthodes nouvelles, qui déjà l'a font pénétrer à la fois jusqu'aux derniers atomes des corps et jusqu'aux dernières étoiles du ciel ; elle poursuivra sans nul doute des

travaux qui semblent appelés à servir de trait d'union entre les branches les plus profondément séparées jusqu'ici dans le faisceau de nos connaissances. Si, pour rattacher nos conclusions à la notice de l'année dernière, nous comparons la fin de notre siècle aux débuts du XVIIe, nous reconnaîtrons dans la science actuelle une tout autre portée philosophique. Tandis que la première produisait sur la foule surprise le sentiment de notre insignifiance, contrastant avec les lois fatales d'un univers écrasant et à jamais fermé pour nous, la seconde nous fait entrevoir dans cet univers même la trace lumineuse d'une pensée suprême, au lieu des combinaisons sans objet de forces inconscientes. »

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du 27 février au 6 mars.* — Variole, »; rougeole, 14; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 11; érysipèle, 3; bronchite aiguë, 38; pneumonie, 64; dyssenterie, »; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 3; choléra, »; angine couenneuse, 12; croup, 21; affections puerpérales, 8; autres affections aiguës, 196; affections chroniques, 383, dont 120 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 43; causes accidentelles, 16; total : 816 décès contre 885 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 22 au 28 février, a été de 1,754.

— *Emploi du plâtre pour arrêter l'épistaxis.* — Depuis longtemps le plâtre est employé comme hémostatique dans les hémorrhagies capillaires légères, telles que celles qui surviennent à la suite des piqûres de sangsues, des coupures ou écorchures. « Il y a quelques années, je voulus, dit M. le docteur Bessières (d'Egreville), essayer cet agent contre l'hémorrhagie nasale, et je dois avouer que je fus réellement surpris de la rapidité avec laquelle j'ai pu me rendre maître des épistaxis les plus violentes. Quel que soit le temps écoulé depuis le début de l'hémorrhagie, quelle que soit son intensité, le procédé suivant m'a toujours dispensé de recourir au tamponnement, manœuvre si pénible et si insupportable pour certains sujets.

Je prends environ une cuillerée de plâtre non éteint, ce qui se trouve partout; je le tamise à travers un linge à grosse trame, à défaut de tamis, et je le glisse dans un tube en papier ou en carte légère. Après avoir fait moucher fortement le patient, je place une des extrémités du tube à l'entrée de la narine, tandis que je souffle fortement dans l'autre. »

PHYSIQUE CHIMIQUE

Les spectres d'absorption du sang, par M. FUMOUZE. (Thèse, 1 vol. in-4° avec trois planches. Paris, 1871.) — Sous ce titre et dans un petit volume qui se recommande par l'intérêt et la nouveauté du sujet aussi bien que par la clarté de l'exposition, M. Fumouze a résumé les faits mis au jour depuis un certain nombre d'années par l'application du spectroscope à l'étude du sang, en y ajoutant ses propres observations. La plupart des travaux dont il s'agit ici ont paru dans les journaux de physiologie d'Allemagne ou d'autres pays ; les journaux et traités de physique ont été jusqu'ici à peu près muets sur cet important sujet, et nous-même nous avons une grave lacune à combler sur ce point. On nous saura gré de réparer cette omission, quoique un peu tardivement, à propos dé l'ouvrage de M. Fumouze.

Le spectre d'absorption du sang, si net qu'il permet de déceler la présence de sa matière colorante dans des dissolutions n'en renfermant que de très-faibles traces, a été observé pour la première fois par Hoppe-Seyler en 1862 ; ce savant physiologiste reconnut que le spectre fourni par la matière colorante du sang, séparée et dissoute dans l'eau, est le même que celui du sang pur, et il constata les changements apportés dans ce spectre par certains agents chimiques modifiant la composition du principe colorant du sang. Plus tard, en 1864, Stokes observa que les transformations que le sang subit dans différentes phases de la respiration, ont leur siége principal dans sa matière colorante, et se traduisent par des modifications notables dans le spectre.

Dès lors on entrevoyait que le spectroscope pourrait devenir un moyen précieux d'investigation pour la physiologie et la médecine légale ; aussi ce champ nouveau d'observation a-t-il été exploité, outre les deux savants que nous venons de nommer, par un grand nombre de physiologistes, parmi lesquels il convient de citer Valentin, Preyer Kühne, Nawrocki, Sorby, Bird Herepath, Thudicum.

Le sang, on le sait, au moment où il vient d'être tiré d'une veine, se coagule et se sépare en trois parties distinctes, le *serum*, liquide jaunâtre, la *fibrine*, et les *globules*, qui demeurent enfermés dans les mailles de la fibrine, ces deux derniers éléments constituant le caillot. Il y a deux sortes de globules, les *globules blancs* ou *leucocytes* et les *globules rouges* ou *hématies*. Ces derniers se composent d'une substance molle, élastique, incolore, insoluble dans l'eau, le

stroma, unie à la matière colorante rouge du sang, l'*hémoglobine*, dont nous avons spécialement à nous occuper ici. Le sang n'étant point un liquide coloré, mais un liquide renfermant en suspension des corpuscules solides, colorés, et presque complétement opaque, la destruction des globules, par exemple, par l'effet de plusieurs congélations successives du sang, le rend transparent et plus foncé.

Le sang de tous les vertébrés donne de l'hémoglobine amorphe; celui d'un certain nombre d'animaux, particulièrement du cheval, fournit également une grande quantité d'hémoglobine cristallisée. On retire l'hémoglobine du sang lui-même ou des globules préalablement isolés. Les hématies du sang de cheval non encore défibriné se séparent facilement dans une éprouvette entourée d'un mélange réfrigérant, et se précipitent seuls au fond du vase. Pour séparer les globules, on emploiera généralement le procédé d'Hoppe-Seyler, qui consiste à ajouter du chlorure de sodium au sang, puis ces globules séparés on les détruit en les agitant avec un mélange d'éther et d'eau : la dissolution aqueuse renferme l'hémoglobine à peu près pure, qu'on fait ensuite cristalliser, et l'éther entraîne les matières étrangères. Le procédé le plus court consiste à extraire les cristaux d'hémoglobine du sang d'un chien en le traitant avec un mélange d'alcool et d'eau à une basse température, puis filtrant. Ces procédés appliqués au sang de l'homme ne donnent que de l'hémoglobine amorphe. La préparation de l'hémoglobine ne peut guère s'effectuer que dans les grands froids de l'hiver.

L'hémoglobine se dissout très-facilement dans l'eau, mieux dans les solutions alcalines très-diluées, pas du tout dans l'alcool absolu, très-bien en revanche dans la glycérine : l'urée, le sucre favorisent sa dissolution dans l'eau ; elle est insoluble dans presque tous les autres dissolvants.

L'hémoglobine est représentée d'après Preyer par la formule suivante, qu'on ne peut encore considérer que comme approximative :

$$C^{1200}H^{960}Az^{154}Fe^{2}S^{6}O^{354}.$$

Ces proportions varient d'ailleurs entre les différents animaux, quoique entre des limites très-restreintes. Des différents éléments constitutifs du sang, l'hémoglobine est le seul qui renferme du fer. Sous l'influence d'un grand nombre d'agents, sulfate de cuivre et de fer, nitrate d'argent, acides minéraux concentrés, etc., elle se dédouble en une substance colorante, l'*hématine*, et une *substance albumineuse*.

Une propriété fondamentale de l'hémoglobine qui joue un grand

rôle dans le phénomène de la respiration est la facilité avec laquelle elle absorbe l'oxygène au contact de l'air, pour le perdre sous l'action des agents réducteurs ou du vide.

L'*hémoglobine oxygénée* ou contenant de l'oxygène absorbé est rouge vif (couleur du sang artériel); l'*hémoglobine réduite* est *dichromatique*, rouge foncé en couche épaisse à la lumière réfractée, verte en couche mince.

L'hémoglobine est une combinaison très-instable; elle se dédouble déjà à la température ordinaire en hématine et albumine. Elle se combine avec l'oxyde de carbone, le bioxyde d'azote, l'acétylène et l'acide cyanhydrique. Ces combinaisons cristallisent toutes sous la même forme que l'hémoglobine, et diffèrent peu de cette substance.

Quant à ce qui tient à la partie essentielle de la thèse de M. Fumouze, savoir les spectres d'absorption de l'hémoglobine, de l'hématine et de leurs combinaisons, nous ne saurions mieux faire que de reproduire ici le résumé qu'il en donne lui-même.

Spectres de l'hémoglobine. — Hémoglobine oxygénée. — Les solutions d'hémoglobine oxygénée ou de sang défibriné, donnent un spectre d'absorption caractérisé par la présence de deux bandes obscures entre D et E. La plus étroite et la plus intense est située près de D, et la seconde, plus large, mais moins intense, est très-rapprochée de la raie E de Fraunhofer. Ces bandes sont encore visibles sur les spectres obtenus avec des solutions ne renfermant qu'un dix-millième de leur poids d'hémoglobine (Hoppe-Seyler).

La partie rouge du spectre paraît la première; les rayons violets apparaissent les derniers. Dans les solutions très-diluées, la région violette du spectre reste encore légèrement obscurcie.

Le sang non défibriné, le sang défibriné, étendu ou non étendu d'eau, les solutions d'hémoglobine ou les cristaux de cette substance, le sang desséché en couche mince, le sang observé à travers les membranes transparentes des animaux vivants, donnent le spectre de l'oxyhémoglobine. Ce spectre est également observé avec le sang d'un certain nombre d'invertébrés (ver de terre, larve de chironomus, etc.).

Hémoglobine réduite. — Sous l'influence des agents réducteurs, tels que les solutions ammoniacales d'acide tartrique et de sulfate de protoxyde de fer, d'acide tartrique et de protochlorure d'étain, le sulfhydrate d'ammoniaque, etc., l'oxyhémoglobine perd son oxygène, et passe à l'état d'hémoglobine réduite, transformation qui s'accuse déjà par un changement de couleur. Les solutions d'hémo-

globine réduite ont la coloration du sang veineux et sont dichromatiques.

Le spectre d'absorption de cette substance ne présente plus qu'une seule bande obscure couvrant une grande partie de l'espace D E et débordant à gauche de la raie D de Fraunhofer. Le spectre de l'hémoglobine réduite se distingue en outre de celui de l'hémoglobine oxygénée par une absorption moindre des rayons bleus et violets, et une absorption plus intense des radiations rouges. Par l'agitation au contact de l'air, l'hémoglobine réduite absorbe de nouveau l'oxygène, et le spectre de l'hémoglobine oxygénée remplace celui de l'hémoglobine réduite (Stokes).

Le sang veineux présente un spectre intermédiaire aux deux précédents. On y voit les deux bandes obscures de l'hémoglobine oxygénée, séparées par un intervalle obscurci, et la région correspondant aux radiations rouges est également obscurcie de B à C. Ces apparences sont dues à la présence dans le sang veineux de l'hémoglobine imparfaitement réduite.

Combinaisons de l'hémoglobine. — L'hémoglobine se combine avec l'*ozyde de carbone*, en prenant une couleur rouge bleuâtre. Le spectre ressemble beaucoup à celui de l'hémoglobine oxygénée; seulement les deux bandes obscures occupent une position un peu différente : elles sont situées plus à droite. Ce spectre se distingue surtout par la persistance des deux raies obscures, après addition d'un agent réducteur à la solution d'hémoglobine-CO (Hoppe-Seyler).

Le *bioxyde d'azote* forme avec l'hémoglobine une combinaison encore plus stable que la précédente. Ce gaz chasse même l'oxyde de carbone de sa combinaison avec l'hémoglobine. Le spectre présente deux bandes obscures tout à fait semblables à celles de l'hémoglobine-O, mais n'est pas modifié lorsqu'on traite la solution par un agent réducteur (Hermann).

L'*acide prussique* forme avec l'hémoglobine une combinaison stable, dont la solution a une coloration rouge-cerise. Le spectre est le même que celui de l'hémoglobine oxygénée. Les bandes disparaissent lorsque la solution est traitée par un agent réducteur (Hoppe-Seyler).

Le *cyanogène* paraît également se combiner avec l'hémoglobine. Le spectre observé en pareil cas est tout à fait semblable à celui de l'hémoglobine-CO. Les agents réducteurs ne modifient pas cette combinaison ; les deux bandes obscures ne disparaissent point (Lankester).

Spectres de l'hématine. — Pour examiner les spectres de l'hématine, on peut dissoudre de l'hématine pure, ou du chlorhydrate d'hématine (cristaux d'hémine) dans les acides en solution alcoolique ou dans les solutions alcalines aqueuses ; il suffit, la plupart du temps, de traiter directement les solutions d'hémoglobine par un acide ou un alcali. Dans ce dernier cas, il se forme peu à peu de l'hématine, qui reste en dissolution avec une certaine quantité d'hémoglobine non décomposée.

Hématine acide. — Son spectre présente une bande obscure, assez intense, au niveau de la raie C de Fraunhofer. Outre cette bande, Stokes en a observé deux autres, près de la raie E de Fraunhofer et sur la moitié gauche de l'espace *b*F. Thudicum en a écrit deux autres encore de chaque côté de la raie D de Fraunhofer. L'addition d'éther ou d'alcool à la solution acide fait apparaître ces bandes avec assez de netteté.

Hématine alcaline. — Ajoute-t-on une quantité suffisante d'un alcali aux solutions acides d'hématine, ou traite-t-on directement les solutions de sang ou d'hématine par un alcali, on observe alors ce qui suit : la solution a une couleur rouge brun en couche épaisse, et verte en couche mince ; elle est dichromatique. Le spectre présente une bande large et diffuse, occupant la plus grande partie de l'espace C D, et dépassant à droite la raie D de Fraunhofer.

Hématine réduite. — Sous l'influence des agents réducteurs, l'hématine subit une modification particulière qui semble porter sur les éléments constituants de sa molécule ; elle paraît fixer de l'hydrogène et perdre du fer. L'hématine ne subit cette modification que lorsqu'elle est dissoute dans les alcalis.

Le spectre de l'hématine réduite présente deux bandes obscures : l'une à peu près au milieu de l'espace DE, et l'autre, plus étroite et moins intense, est coupée par la raie E de Fraunhofer, à peu près à égale distance de ses deux bords (Stokes).

L'hématine réduite, agitée au contact de l'air, ne repasse pas à l'état d'hématine ; mais elle subit une nouvelle modification sur la nature de laquelle on n'est pas encore fixé. Le phénomène est sans doute complexe, car les apparences observées sur le spectre ne sont pas toujours les mêmes. Pour les uns, l'hématine reduite passerait de nouveau à l'état d'hématine oxygénée (Stokes), opinion qui n'est plus admise aujourd'hui ; d'après Hoppe-Seyler, les bandes d'absorption de l'hématine réduite, agitée au contact de l'air, disparaîtraient, mais ne seraient pas remplacées ; pour d'autres

(Nawrocki), l'hématine réduite ne se modifierait pas instantanément au contact de l'air, mais pourrait repasser lentement à l'état d'hématine oxygénée.

Hématine sans fer. — L'hématine traitée par l'acide sulfurique, puis par l'eau, laisse précipiter une substance offrant beaucoup d'analogie avec elle, mais en différant pas l'absence du fer au nombre de ses éléments constituants (Hoppe-Seyler). Le fait est contesté par Thudicum.

Le spectre de l'hématine sans fer, dissoute dans une solution de soude très-étendue, est coupé par quatre bandes obscures : la première, peu intense, au milieu de l'espace CE ; la deuxième, large et plus intense, coupée par la raie D de Fraunhofer qu'elle déborde à droite sur une étendue égale aux 2/5 de l'espace DE ; et à gauche sur une étendue égale à peu près au 1/5 de l'espace CD ; la troisième bande, peu intense, occupe la quatrième division sur l'espace CD, supposé partagé en cinq parties égales ; la quatrième, égalant la seconde en intensité et en étendue, occupe à droite de *b* les 3/5 de l'espace *b*F, et s'étend à gauche de *b* sur le 1/3 de l'espace E*b* (Hoppe-Seyler).

La solution de cette même substance dans l'alcool sulfurique donne un autre spectre. On n'y observe plus que deux bandes d'absorption : l'une, occupant l'extrémité droite de l'espace CD, est très-peu accentuée ; l'autre, très-intense, occupe à peu près le milieu de l'espace DE, et égale en largeur un peu moins du tiers de cet espace (Hoppe-Seyler).

Thudicum obtient, par l'action de l'acide sulfurique sur l'hémoglobine, une substance qu'il désigne sous le nom de cruentine, donnant des spectres à bandes multiples.

Combinaisons de l'hématine. — La combinaison de cette substance avec l'*acide chlorhydrique* (chlorhydrate d'hématine ou hémine) donne les mêmes spectres que l'hématine elle-même.

Les solutions d'hémoglobine ou d'hématine soumises à l'action de l'*acide cyanhydrique* ou du *cyanure de potassium*, à une température de 40°, prennent une coloration rouge brun, et donnent un spectre caractérisé par une bande d'absorption mal délimitée, couvrant l'espace D E sur presque toute son étendue. Cette bande ressemble beaucoup à celle de l'hémoglobine réduite. Elle s'en distingue cependant par la position de sa partie la plus obscure, plus rapprochée de la raie E de Fraunhofer que la partie correspondante de la bande de l'hémoglobine réduite. Ce spectre doit être attribué à une combinaison de l'hématine avec l'acide cyanhy-

drique. Dans le cas où l'on a employé le cyanure de potassium, peut-être ce sel entre-t-il lui-même en combinaison avec l'hématine (Hoppe-Seyler).

Les solutions d'hématine-HCy sont modifiées par les agents réducteurs. Le spectre de l'hématine-HCy réduite ressemble beaucoup à celui de l'hématine réduite. Cependant la position des deux bandes n'est pas la même sur ces deux spectres. Elles sont situées plus à gauche sur le spectre dans le cas de l'hématine-HCy réduite. En outre, la deuxième bande à droite du spectre de l'hématine-HCy réduite est plus large et plus intense que la bande correspondante sur le spectre de l'hématine réduite.

Les solutions d'hématine-HCy réduite, agitées au contact de l'air, absorbent de l'oxygène, et le spectre primitif reparaît.

Ces spectres ont été très-bien décrits par Preyer.

Le *cyanogène*, qui se combine tout d'abord avec l'hémoglobine, la transforme, par son action prolongée, en hématine-HCy, ce qui serait dû, suivant Lankester, à la formation d'acide cyanhydrique aux dépens du cyanogène et à l'action de cet acide lui-même sur la matière colorante. Peut-être est-ce le cyanogène lui-même qui, après s'être combiné à l'hémoglobine, la décompose et forme une nouvelle combinaison avec l'hématine résultant de cette décomposition.

Produits de transformation intermédiaires entre l'hémoglobine et l'hématine. — Méthémoglobine. — Les cristaux d'hémoglobine de même que les solutions de ce principe colorant, se modifient peu à peu en prenant une teinte brune. Cette transformation *spontanée* est encore mal connue ; quelques auteurs ne voient là qu'un dédoublement lent de l'hémoglobine en substance albumineuse et hématine.

Les solutions d'hémoglobine ainsi modifiées donnent un spectre sur lequel s'observent encore les deux bandes de l'oxyhémoglobine; mais, de plus, une nouvelle bande d'absorption apparaît sur l'espace CD, plus rapprochée de C que D.

Substance hémochromogène (?). — Hoppe-Seyler a donné provisoirement ce nom à une modification particulière que subit l'hémoglobine réduite, traitée *à l'abri de l'air* par l'acide sulfurique ou la potasse dissoute dans l'alcool.

On observe dans ces circonstances un spectre spécial, coupé par quatre bandes d'absorption dont la position est différente suivant que l'hémoglobine réduite a été soumise à l'action de l'acide ou à celle de l'alcali.

Le fait saillant de cette intéressante observation est celui-ci : la solution de substance hémochromogène, qui possède une belle couleur rouge-pourpre, se modifie dès qu'elle est exposée au contact de l'air ; la solution prend une teinte brune, et présente alors le spectre de l'hématine.

Sans rien préjuger sur la composition ou la complexité de la substance hémochromogène, on peut donc admettre que la présence de l'oxygène est la condition *sine qua non* de la formation de l'hématine aux dépens de l'hémoglobine. Si la décomposition de cette substance est effectuée dans un espace vide d'oxygène, ce n'est plus l'hématine qui prend naissance; mais une substance très-instable, se transformant en hématine dès qu'elle se trouve en contact avec de l'oxygène.

Le prétendu dédoublement de l'hémoglobine en hématine et substance albumineuse, ne nous représente donc probablement que le résultat d'une composition plus compliquée.

Action de quelques substances sur l'hémoglobine. — Les spectres que nous avons décrits comme caractérisant l'hématine sont en quelque sorte les spectres typiques de cette substance. Mais ils peuvent présenter quelques modifications dépendant des circonstances dans lesquelles s'est produite l'hématine.

Ainsi la bande d'absorption de l'hématine acide, toujours placée près de la raie C, peut déborder cette raie plus ou moins sur la gauche, suivant l'acide employé. La bande d'absorption de l'hématine alcaline occupe presque toujours la même position, que l'hématine soit dissoute dans l'ammoniaque, la potasse ou la soude.

Un certain nombre de sels, en décomposant l'hémoglobine, donnent des solutions d'hématine ayant également des spectres différents.

L'*hydrogène sulfuré* et les *sulfures alcalins* exercent une action spéciale sur l'hémoglobine. L'hydrogène sulfuré ne décompose l'hémoglobine qu'au contact de l'air ; il lui communique une coloration verdâtre, et en même temps apparaît sur le spectre une bande d'absorption placée entre C et D, s'observant en même temps que les deux bandes de l'hémoglobine qui persistent (Hoppe-Seyler).

Le *sulfhydrate d'ammoniaque* ou les sulfures alcalins, ajoutés en petite quantité aux solutions d'hémoglobine, les réduisent simplement. Si l'action est prolongée, ou si la quentité de sulfure employée est plus considérable, il se produit une décomposition

s'accusant sur le spectre par une bande obscure entre C et D, dont la position est exactement la même que celle de la raie de l'hémoglobine acide sulfhydrique. Cette bande d'absorption, d'abord très-peu marquée, fonce de plus en plus, et s'observe en même temps que la bande de l'hémoglobine réduite. Enfin, si l'action du sulfure se continue, le spectre 14 est remplacé par le spectre 13 de l'hématine réduite.

Nawrocki a bien observé ces faits. En définitive, par l'action prolongée des sulfures alcalins, et plus particulièrement du sulfhydrate d'ammoniaque sur l'hémoglobine, cette substance est successivement réduite, puis décomposée, et enfin cette décomposition aboutit à la formation d'hématine réduite. L'apparition successive des divers spectres accuse ces trois phases.

Les *hydrogènes phosphoré, arsénié, antimonié*, sont des agents réducteurs de l'hémoglobine.

La bile et l'urine décomposent l'hémoglobine.

L'auteur présente ensuite quelques considérations sur l'étude spectroscopique du sang sur les animaux vivants, et décrit la disposition la plus favorable pour observer le spectre du sang, sur l'oreille de l'homme ou d'un lapin, ou sur les canaux capillaires de la membrane natatoire des grenouilles. Il termine enfin en démontrant les services que le spectroscope peut rendre pour la recherche et le dosage de l'hémoglobine, puis pour la connaissance des phénomènes dont l'hémoglobine est le siége au sein de l'organisme.

L'importance de ces recherches n'échappe à personne; elles constituent une nouvelle et remarquable application du spectroscope; aussi ne saurions-nous trop recommander la lecture du travail de M. Fumouze à tous ceux que ces questions intéressent.

— *Sur les teintes variées du feuillage d'automne,* par H.-C. Sorby, F. R. S., etc. — Je tâcherai d'expliquer dans ce mémoire la production dé toute cette variété de couleurs qui donnent un si grand charme aux paysages des contrées boisées pendant l'automne. Mais je dois reconnaître franchement qu'il reste encore beaucoup à apprendre. L'étude complète de la question embrasserait beaucoup de recherches, et je vois combien il eût été important d'examiner les matières colorantes du printemps et de l'été, maiutenant qu'il est trop tard. Cependant j'ai la confiance que je pourrai donner un exposé général assez satisfaisant du sujet; et peut-être ne peut-on pas exiger bien davantage, puisque ceci peut intéresser plusieurs personnes qui ne voudraient pas employer leur temps à étudier en

détail les caractères optiques des matières colorantes qui se trouvent dans les feuilles. Elles sont certainement très-nombreuses, et même j'ai pu établir l'existence d'environ une vingtaine de ces matières, quoique je n'aie examinée que quelques douzaines de plantes avec le soin nécessaire. Mais ces plantes ont été choisies de manière à produire les phénomènes les plus frappants, et probablement un examen plus étendu ferait simplement connaître un plus grand nombre de couleurs différentes, sans altérer essentiellement les résultats généraux.

En premier lieu, je dois dire qu'il paraît très-désirable de partager les différentes matières colorantes en différents groupes ou genres, dont chacun comprend un certain nombre de substances ou espèces ayant quelques propriétés communes bien marquées. Je n'essaierai pas de donner un exposé complet des différences caractéristiques des espèces diverses, parce que cet exposé comprendrait une description longue et ennuyeuse de particularités minutieuses, et je bornerai mes remarques aux faits dominants qui ont de l'importance dans le sujet qui nous occupe plus spécialement, et que l'on peut décrire sans démonstrations ou notations vraiment techniques. Je n'ai pas besoin de dire qu'on ne peut faire une pareille recherche par une autre méthode que par la méthode spectrale. L'analyse chimique servirait très-peu, et pourrait facilement nous amener à conclure que des substances différentes sont identiques, et que des substances identiques sont différentes. L'analyse spectrale est particulièrement utile pour étudier les mélanges compliqués auxquels nous avons affaire, parce qu'elle fait reconnaître facilement des substances particulières qu'il serait tout à fait impossible d'obtenir séparées. Pour une description plus complète de ce procédé de recherches, qu'on me permette de renvoyer à ce que j'ai déjà publié sur les matières colorantes animales et végétales, et sur quelques applications techniques du spectro-microscope. Je puis dire aussi qu'en passant, comme je le fais, plusieurs heures presque chaque jour dans les bois, les champs et les marais, j'ai déjà eu bien des occasions d'étudier l'application de pareilles recherches à l'objet qui nous occupe.

Le groupe de matières colorantes qui, le premier de tous, a droit à notre attention, est celui que l'on peut distinguer par le terme de *chlorophylle*. On a souvent discuté si c'était une substance simple, mais l'examen optique prouve l'existence d'un certain nombre d'espèces séparées. Les feuilles de la plupart des plantes sont colorées en vert par un mélange de deux ou plusieurs de ces espèces. L'une

se rencontre à un état de pureté relative dans les petites plantes aquatiques de la famille des oscillaria, et les feuilles vertes des arbres paraissent la contenir avec une matière qui donne des bandes particulières d'absorption. Une autre est le produit de l'action des acides sur celles-ci, et elle se rencontre à l'état naturel dans quelques feuilles surtout lorsqu'elles passent au brun en automne, et cette matière donne naissance à un spectre très-spécial avec des raies nombreuses. Une quatrième, qui se trouve dans les *confervas* fanées, se rapproche beaucoup de la dernière, mais elle en diffère parce qu'elle passe graduellement au bleu foncé, lorsqu'on ajoute de l'acide chlorhydrique à la solution alcoolique. Toutes ces matières ont les propriétés communes suivantes : elles sont insolubles dans l'eau, mais solubles dans l'alcool ou dans le sulfure de carbone : leurs spectres ont tous une bande d'absorption bien prononcée dans le rouge, mais le vert est transmis plus ou moins complétement, de sorte que la teinte dominante est un vert plus ou moins modifié.

La seconde classe de matières colorantes peut être désignée par le nom de *xanthophylle*. Celles-ci ont pour caractère d'être insolubles dans l'eau, mais solubles dans l'alcool et dans le bisulfure de carbone : leurs spectres présentent une absorption à l'extrémité bleue, souvent avec des raies étroites plus ou moins bien prononcées; mais le rouge, le jaune et le vert-jaune sont librement transmis, de sorte que la couleur générale est le jaune clair ou l'orangé. Les différentes espèces se distinguent par le caractère et la position des bandes d'absorption, qui se voient le mieux quand la couleur est dissoute dans le bisulfure de carbone. On en trouve un nombre considérable dans différents fruits, fleurs et racines ; mais il y en a deux que l'on rencontre si communément dans les feuilles qu'elles réclament ici une attention particulière. Elles paraissent être les mêmes que les deux qui donnent naissance à la différence dans la couleur de l'intérieur jaune et de l'extérieur orangé de quelques carottes. On peut les obtenir en les dissolvant dans l'alcool chaud et en agitant la solution froide avec un excès de bisulfure de carbone, qui descend au fond avec plus ou moins de couleur, et laisse dans l'alcool toutes les autres substances solubles dans l'eau. Elles donnent toutes les deux un spectre avec deux raies d'absorption assez obscures, qui sont placées plus loin que le bleu pour la couleur de la couche extérieure de la carotte ; la couleur de celle-ci est l'orangé, et celle de l'autre est le jaune. Cette dernière est l'espèce que l'on rencontre le plus communément dans les feuilles jaunes, d'où ont peut l'obtenir de la manière qui vient d'être dé-

crite, et lorsqu'elle est à peu près pure, elle a la même teinte que la gomme gutte. La couleur orange est plus rare, mais on la rencontre dans les feuilles qui passent à une couleur plus foncée de jaune orangé, comme, par exemple, celles de l'arbre du caoutchouc, auxquelles elle donne une teinte qui se rapproche beaucoup de celle du jaune des Indes. On la rencontre encore à un état plus pur dans l'enveloppe mûre de la cerise commune d'hiver (*Physalis Alkikengi*), à laquelle elle donne une teinte encore plus foncée de couleur orange, approchant de celle de la couche extérieure de la carotte. Outre ces couleurs, il peut y en avoir d'autres ayant des bandes dans des positions intermédiaires; mais, en somme, je suis disposé à les regarder comme des mélanges variables des deux couleurs que je viens de décrire.

Puisque le nom de *érythrophylle* a été déjà appliqué à la couleur rouge des feuilles d'automne, il vaudrait mieux l'adopter comme celui d'un groupe contenant un certain nombre d'espèces différentes. On pourrait dire qu'elles sont caractérisées par leur couleur plus ou moins rouge, rendue plus intense par les acides, et plus pourpre, bleue ou verte par les alcalis. C'est à cause qu'il y a une absorption plus forte dans la partie verte du spectre, et que la large bande est élevée vers l'extrémité bleue par les acides, et abaissée vers la rouge par les alcalis, qui souvent encore augmentent l'absorption dans la partie bleue, de manière à faire passer la couleur au vert, quoique je sois porté à croire que, dans la plupart des cas, cet effet est dû à la présence d'une seconde substance de couleur jaune, de sorte qu'une simple différence dans la couleur n'est pas une preuve que les couleurs rouges soient différentes. Ordinairement, mais pas invariablement, elles sont solubles dans l'eau et l'alcool aqueux, mais non dans le bisulfure de carbone. Un grand nombre d'espèces se rencontrent dans les fruits, les fleurs et les racines, se distinguant par leurs spectres, soit dans leur état naturel, soit lorsqu'on les soumet à l'action de divers réactifs, et j'en ai trouvé au moins six dans les feuilles. Ce qui donne naissance aux taches rouges des belles feuilles panachées de quelques-uns des géraniums de nos jardins, est la même chose que ce qui se rencontre dans les fleurs de certaines espèces. La couleur pourpre des feuilles de navet, est la même que celle des fleurs pourpres de la giroflée commune des jardins. La couleur du chou rouge a des propriétés bien marquées, et il en est de même de la racine et des feuilles de la betterave. Les feuilles sombres du *Tamus communis* contiennent une autre couleur distincte, ainsi que

celles du hêtre pourpre ; mais toutes ces couleurs sont propres aux jeunes feuilles de variétés particulières des plantes, et ne se développent pas seulement vers l'automne. Toutefois il est impossible de tracer une ligne entre les deux cas, puisque la couleur qui donne naissance à la teinte d'un brun sombre de la bruyère, en automne, paraît être la même que celle du hêtre pourpre, et celle qui se rencontre dans les feuilles sombres du lierre semble correspondre à la belle couleur d'œillet foncé, qui ne se développe qu'en automne dans plusieurs feuilles, de manière à donner naissance à la splendide couleur rouge écarlate qui produit un si bel effet dans certains paysages.

Pour obtenir ces matières colorantes rouges dans un état satisfaisant pour les expériences, il faut faire bouillir les feuilles dans l'alcool, qui dissout la chlorophylle, la xanthophille et les couleurs rouges ; mais comme je l'ai déjà dit dans des mémoires antérieurs, la solution alcoolique de la plupart d'entre elles se décolore rapidement, de sorte que la solution n'a qu'une teinte jaune ou vert pâle. Si on la fait évaporer à siccité, la brillante couleur rouge s'amasse autour des bords, tandis que la chlorophylle et la xanthophylle se déposent davantage au centre, de sorte qu'on peut voir immédiatement qu'il y a ici un mélange. Si l'on fait dissoudre de nouveau dans l'eau, la chlorophylle et la xanthophylle restent insolubles, l'on obtient l'érythrophylle en dissolution; et en faisant évaporer doucement, elle reste sous la forme d'une gomme sèche qui, dans certains cas, se conserve presque sans altération pendant des mois ou même des années. Mais il faut bien se mettre dans l'esprit que lorsqu'on l'a ainsi préparée, l'érythrophylle doit nécessairement contenir une quantité variable des couleurs décrites ci-dessous, et c'est sans doute à leur présence que sont dues quelques-unes des réactions que j'ai rapportées avec d'autres à la couleur rouge elle-même. Ainsi, par exemple, lorsqu'elles sont légèrement oxydées, la large bande d'absorption est abaissée vers l'extrémité rouge, et par une oxydation plus prononcée, la couleur devient plus ou moins jaune-orangé, exactement comme la couleur des raisins noirs est changée en celle du vin nouveau, et celle-ci, avec le temps, en celle du vin très-vieux, comme je l'ai exposé dans un mémoire déjà cité ; mais je suis maintenant porté à croire que cette oxydation plus avancée, qui détruit la principale bande d'absorption, laquelle s'étend sur le jaune et le vert, détruit en effet complétement la couleur de la substance rouge, et que la couleur plus ou moins jaune-orangé est due à l'oxydation d'une couleur

jaune pâle, auparavant obscurcie par le rouge plus foncé. Ce fait est d'une importance considérable dans le sujet que nous traitons, parce qu'il explique pourquoi des feuilles d'un rouge intense passent presque entièrement, sinon tout à fait, à la même teinte que les feuilles de la même espèce, qui n'étaient pas du tout rouges d'abord, cette couleur étant si complétement détruite, qu'elle ne produit aucun effet sur les teintes qui se développent ensuite.

Le quatrième groupe de couleurs est formé de celles qui, étant solubles dans l'eau et l'alcool aqueux, mais insolubles dans le bisulfure de carbone, ont une couleur jaune d'or suffisamment prononcée pour que je sois autorisé à le désigner par le terme de groupe *chrysophylle*. Ces couleurs varient un peu en passant de la teinte un peu plus jaune à la teinte un peu plus rouge que l'ocre jaune. Elles deviennent plus sombres et plus oranges par l'oxydation, et elles sont ainsi à un état non oxydé, comparativement à celles du groupe suivant. Pour les préparer, on doit faire bouillir les feuilles dans l'alcool, et après qu'on a fait évaporer à siccité à une chaleur douce, on dissout de nouveau la partie soluble dans l'eau. J'ai trouvé au moins quatre espèces différentes de ces couleurs, se distinguant par les spectres qu'elles donnent à la suite d'une oxydation partielle.

Le procédé le plus satisfaisant est de dissoudre de la couleur dans une petite quantité d'eau, de diluer cette dissolution avec de l'alcool, et d'ajouter ensuite un peu de nitrite de potasse et d'acide chlorhydrique. Dans certains cas, cette opération fait naître une ou plusieurs bandes d'absorption bien marquées, et change la couleur en la faisant passer du jaune à l'oeillet. Dans d'autres cas, il ne se développe pas de bandes, mais la couleur s'altère en passant du jaune pâle au rouge orangé foncé. En évaporant à siccité, on obtient des couleurs qui varient dans leurs teintes depuis le « rouge clair » jusqu'à l'ambre brûlée et la terre de Sienne.

Le cinquième groupe de couleurs se compose pour la plus grande partie de bruns divers, et c'est pourquoi je propose de le distinguer par le terme de groupe *phaiophylle*. Dans la plupart des cas, ces couleurs sont produites par l'oxydation de la chrysophylle ou d'autres composés qui existaient auparavant, comme on peut le prouver artificiellement. Il doit y avoir en tous cas plusieurs couleurs dans ce groupe, mais leur détermination est difficile, parce qu'elles ne donnent pas des bandes d'absorption bien définies. On peut dire en somme qu'elles sont solubles dans l'eau et non dans le bisulfure de carbone ; mais, dans certains cas, l'eau seule les dissout avec

difficulté, et elles sont plus solubles dans l'alcool dilué, additionné d'un acide.

Lorsque les feuilles se décomposent complétement, elles passent au brun sombre, et en dernier lieu elles deviennent presque noires. Ceci provient évidemment de la formation de substances de couleur sombre de la nature de l'humus, mais leur détermination serait très-difficile, et je ne les ai pas encore bien étudiées. Quoiqu'il puisse être convenable pour notre dessein actuel de séparer ces couleurs plus ou moins noires des bruns brillants du groupe phaiophylle, je ne suis cependant nullement convaincu qu'il y ait entre elles une différence réelle. Elles sont sans doute produites par la décomposition de composés très-variés, solubles et insolubles; et comme il est peut-être impossible de les obtenir à l'état de pureté, il est difficile de constater la connexion exacte qui existe entre les produits divers non altérés et ceux qui ont subi des changements. (*Ibidem.*)

CHIMIE INORGANIQUE

La métallurgie du bismuth, par M. A. Valenciennes, directeur de l'usine de produits chimiques et pharmaceutiques de la Pharmacie centrale de France, à Saint-Denis. — On sait que le bismuth du commerce a été extrait pendant longtemps des mines de Saxe, et que la métallurgie de ce métal était très-simple, puisqu'il suffisait de chauffer le minerai dans des cylindres en fonte pour séparer le bismuth natif de sa gangue.

La consommation de ce métal ayant beaucoup augmenté dans ces dernières années, il arriva que la production des mines de Saxe devint insuffisante, et en 1869 on vit le bismuth atteindre le prix de 55 francs le kilog., tandis qu'il coûtait à peine 11 francs il y a vingt ans. Il parut alors sur le marché un nouveau minerai de bismuth originaire de l'Amérique du Sud, assez riche pour être exploité en Europe, malgré la dépense du transport.

M. Dorvault, directeur à la Pharmacie centrale de France, fit en 1869 l'acquisition d'une quantité considérable de minerai de Bolivie, et me chargea du traitement métallurgique dans l'usine de produits chimiques et pharmaceutiques de Saint-Denis.

D'après les renseignements que nous avons eus, ce minerai a été rencontré dans un filon voisin des mines de cuivre et d'argent

situées sur la chaîne des Andes, près de la ville de Sucre, en Bolivie. Les propriétaires de ces mines ont essayé d'extraire le bismuth sur les lieux, mais leurs efforts sont restés infructueux jusqu'à ce jour. Le minerai est transporté à dos de mulet jusqu'au port de Cobija, où il est embarqué pour l'Angleterre. Il est composé de sulfure de bismuth associé aux sulfures de fer et de cuivre. Sa gangue est formée de quartz. Sa richessse en bismuth est très-variable. En opérant sur un échantillon moyen provenant de différents lots, j'ai trouvé pour cent parties les titres suivants :

Bismuth	22,80	30,05
Fer	10,20	16,90
Cuivre	9,50	12,15
Soufre	19,50	16,90

L'antimoine, le plomb et l'argent y existent en petites quantités.

Lorsque l'on compare la composition de ce minerai avec celle des échantillons décrits dans les traités de minéralogie, on remarque une différence notable entre ces divers minéraux. Ceux-ci proviennent des contrées septentrionales de l'Europe, et tandis qu'ils contiennent une grande quantité de sulfure de plomb associé aux sulfures de cuivre et de bismuth, ou bien aux sulfures d'argent et de bismuth, celui de Bolivie, au contraire, ne renferme que très-peu de plomb et d'argent, mais une proportion plus grande de sulfures de fer et de cuivre. Au point de vue de l'extraction du bismuth destiné aux produits pharmaceutiques, cette composition nous paraît intéressante, car le métal obtenu ne contient que très-peu de plomb, et nous verrons plus loin que le fer et le cuivre, en présence du soufre, se séparent bien par la voie sèche, tandis qu'il est fort difficile d'éliminer le plomb.

Pour éviter le transport en Europe de ces minerais bruts avec leur gangue, on essaya de les fondre sur place dans un four à manche. Le combustible faisant défaut dans ces contrées montagneuses, les mineurs indiens emploient une mousse desséchée dont la racine fort épaisse est très-résineuse. On a obtenu ainsi du bismuth et des mattes formées de sulfure de bismuth de fer et de cuivre ; mais on fut obligé d'abandonner ce procédé, par suite de la perte considérable de bismuth.

Dans les lots achetés par M. Dorvault, nous avons eu à traiter aussi les mattes provenant de ces oprérations ; mais elles ne renfermaient en moyenne que 18 à 20 pour 100 de bismuth.

— *Traitement du minerai naturel.* — Le minerai en poudre est grillé pendant vingt-quatre heures au rouge sombre dans un four

à réverbère dont la sole est plate. On projette de temps en temps un peu de charbon pulvérisé, et on agite fréquemment la masse avec des rables en fer.

Après le grillage on procède à la réduction. Le minerai oxydé par l'opération précédente, est mêlé avec 3 pour 100 de charbon et un fondant composé de chaux, de sel de soude et de spath-fluor. On introduit ce mélange dans un four à réverbère dont la sole est creusée en forme de cuvette, afin que le métal réduit et les scories puissent s'écouler par le trou de coulée pratiqué sur le côté du four de fusion. Au commencement de l'opération, on ferme le registre de manière que la flamme réductrice facilite la réaction du charbon sur l'oxyde de bismuth, et aussi pour éviter la volatilisation de cet oxyde. On brasse fréquemment la masse pendant deux heures. A ce moment, on ouvre le registre, et le feu est activé pour atteindre la température blanche. Au bout de deux heures, le mélange est parfaitement liquide, et on procède à la coulée. On amène une poche en fonte garnie de terre sous le trou de coulée, et on enlève le tampon. La masse foudue s'écoule, et la poche est enlevée et abandonnée jusqu'à ce que la matière soit complétement refroidie. On trouve dans la poche trois couches distinctes qui sont séparées par ordre de densité. Au fond, un culot de bismuth; au-dessus, une matte composée de sulfures de bismuth et de cuivre; enfin une scorie vitreuse contenant le fer du minerai à l'état de silicate.

Ce bismuth brut renferme 2 pour 100 d'antimoine et de plomb et 2 pour 100 de cuivre, enfin des traces d'argent. Lorsqu'il est destiné à la fabrication du sous-nitrate de bismuth, il suffit de le fondre au rouge avec du nitre pour séparer l'antimoine. Le cuivre, le plomb et l'argent sont éliminés par la voie humide.

Les mattes retirées au-dessus du culot de bismuth contenaient, en moyenne, de 5 à 8 pour 100 de bismuth. Elles étaient réduites en poudre et soumises à un nouveau grillage. On faisait ensuite repasser le produit du grillage au four de fusion : on obtenait le même résultat que dans la première opération; seulement les mattes provenant de cette seconde fusion, ne renfermaient plus que 1 ou 2 pour 100 de bismuth. On ne pouvait plus alors séparer par voie sèche le bismuth, parce qu'il formait un alliage avec le cuivre. Pour épuiser ces dernières opérations, il fallait employer la voie humide.

Traitement du minerai fondu. — Ce produit, ainsi que nous l'avons dit plus haut, provient d'une première fusion du minerai,

et se trouve séparé de la gangue. Il est composé d'un mélange de sulfures de bismuth, de fer et de cuivre. Nous avons suivi deux méthodes pour en extraire le bismuth.

La première, directe, consistait à traiter la matière pulvérisée par le fer, sans grillage préalable; on la mélangeait avec 12 pour 100 de limaille de fer, 30 pour 100 de scories vitreuses et une petite quantité de sel de soude. On introduisait ce mélange dans le four à réverbère, et, après quatre heures de chauffage au blanc, le tout était en pleine fusion. On coulait dans une poche en fonte, et après le refroidissement on trouvait un culot de bismuth, une matte composée de sulfures de fer et de cuivre et des scories vitreuses. Le bismuth ainsi obtenu était moins cuivreux que dans le traitement précédent, mais il contenait de l'antimoine. Ce procédé réussissait bien et était plus expéditif que le premier; mais il avait un grave inconvénient, c'est que le sulfure de fer fondu attaquait la sole du four assez fortement pour qu'il fût impossible de continuer l'opération.

On dut revenir alors au premier procédé. Après le grillage, on portait le minerai mêlé avec du fondant dans le four de fusion. Le fondant employé était semblable à celui qui servait pour le minerai naturel, seulement on ajoutait un peu de sable siliceux pour remplacer le quartz de la gangue. On obtenait les mêmes résultats que dans le traitement du minerai naturel.

On voit donc par l'ensemble de ces faits que la métallurgie du bismuth offre une certaine analogie avec celle du plomb, lorsqu'on emploie le sulfure de bismuth de Bolivie.

Nous avons eu aussi l'occasion d'examiner un minerai français contenant du bismuth, au même moment où nous allions traiter le minerai d'Amérique. Ce minerai a été trouvé à Saint-Angel, près d'Ussel, dans le département de la Corrèze, et m'a été remis par le D' Jules Brongniart. Il était formé d'un mélange de wolfram et d'oxyde de bismuth (1).

Après plusieurs essais infructueux pour extraire le bismuth par voie sèche, j'ai eu recours au procédé suivant : Le minerai a été pulvérisé finement et mis en digestion à deux reprises différentes avec l'acide chlorhydrique. Les liqueurs acides ont été décantées et une partie de l'acide a été neutralisée par le sel de soude. On a versé

(1) M. Carnot, en signalant dans ces derniers temps l'existence de ce gisement, a donné un procédé analogue au nôtre pour l'extraction du bismuth. Il a déjà extrait une certaine quantité de métal qui a servi à la préparation du sous-nitrate de bismuth à l'usine de Saint-Denis.

ensuite la solution dans une grande quantité d'eau, et il s'est formé un précipité de sous-chlorure de bismuth. Ce sel lavé et recueilli en pâte humide, a été mis en contact avec des lames de fer. Le bismuth réduit par cémentation a été séché et fondu avec un flux alcalin. Ce métal contenait des traces de plomb et d'argent.

Le minerai resté soluble dans l'acide chlorhydrique a été calciné au rouge sombre avec du nitrate de soude. Le produit de la calcination, épuisé par l'eau bouillante, a donné du tungstate de soude, sel employé aujourd'hui dans la teinture et l'impression sur étoffe.

Le minerai de la Corrèze a donc le double intérêt de fournir un métal précieux pour la thérapeutique et un sel utile à l'industrie.

MÉCANIQUE

Pompes centrifuges simples et accouplées, par M. Alfred Durand-Claye. (*Extrait.*) — Nos lecteurs n'ont certainement pas oublié le bien que nous avons dit des ventilateurs doubles ou accouplés de notre ami M. Perrigault, de Rennes. Leur application sur une très-grande échelle a donné à ces excellents appareils une consécration définitive. Ils se répandent de plus en plus, et font complétement oublier partout où on les emploie les ventilateurs ordinaires ou simples. M. Perrigault nous avait annoncé dès l'origine que l'application aux pompes centrifuges du principe de la duplication ou de l'accouplement, donnerait des résultats excellents. Nous savions depuis longtemps qu'une première pompe accouplée était en construction dans les célèbres ateliers de M. Farcot, tout à fait converti aux théories de M. Perrigault, et nous attendions avec une vive impatience la nouvelle que la pompe accouplée fonctionnait et donnait les résultats qu'on en attendait. Cette bonne nouvelle nous a été apportée par l'avant-dernière livraison des *Annales de l'industrie*, dans des conditions inespérées. Il s'agit d'un rapport authentique, théorique à la fois et pratique, écrit par un de nos plus habiles ingénieurs de la ville de Paris, qui décrit les expériences faites par lui pendant de longs mois, et dont les résultats l'ont grandement étonné. Renvoyant au texte original, nous lui faisons ici un trop court emprunt. — F. Moigno.

— Lorsqu'en 1867, la ville de Paris commença ses essais sur les eaux d'égout; lorsqu'il fallut élever un liquide rempli d'im-

mondices, pailles, sables, débris végétaux ou débris d'animaux de toute sorte, on songea immédiatement à une pompe centrifuge pour effectuer l'élévation du cube enlevé journellement au collecteur de Clichy et destiné aux expériences. M. l'ingénieur en chef Mille fit installer une pompe du système Coignard; suivant la disposition habituelle de ces engins, la pompe refoulait les eaux par une conduite verticale de $0^m,15$ dans un petit réservoir, d'où ces eaux se rendaient par des tuyaux de $0^m,22$ de diamètre au lieu d'exploitation; la pompe avait un petit volume; le diamètre extérieur du tambour mobile était de $0^m,255$; elle faisait 1200 à 1400 tours à la minute, marchant ainsi à grande vitesse; les aubes de la roue intérieure étaient courbes. En service normal, le débit était de $0^m,015$ à $0^m,020$ par seconde. Le service se fit dans de bonnes conditions, au moins au point de vue de la continuité de l'élévation des eaux; les corps étrangers de trop grandes dimensions étaient arrêtés par une grille placée à la prise d'eau; les menus détritus passaient assez facilement par les aubes.

En 1868, un système nouveau et beaucoup plus considérable remplaça ce système primitif. Sur la proposition et avec l'excellent concours de M. Farcot, nous adoptâmes une disposition nouvelle: le cube à élever à la seconde était actuellement de $0^{m3},150$; il fut fourni par deux groupes de pompes, commandés chacun par une machine à vapeur de 20 chevaux; chaque groupe comprenait (fig. 8) deux pompes centrifuges identiques montées sur le même arbre, mais réunies par un conduit commun, système Perrigault, partant de la circonférence extérieure de la première pompe et ramenant l'eau sur l'axe de la deuxième; c'est de la circonférence extérieure de cette deuxième pompe que part la conduite de refoulement. Celle-ci a, du reste, une direction quelconque; elle n'est plus assujettie à être verticale. Elle se raccorde par un cône et une culotte en fonte avec une grosse conduite de refoulement de $0^m,600$ de diamètre, laquelle conduit les eaux à une distance de 2,000 mètres. Les aubes sont planes, sans aucune courbure. Les dimensions de la pompe sont assez considérables; le diamètre des ailettes est de $0^m,440$. Le mouvement de rotation est assez lent: il varie, suivant les cas, de 420 à 500 tours à la minute.

Ainsi, suppression du réservoir situé verticalement au-dessus des pompes, refoulement direct dans une longue conduite, et surtout accouplement de deux pompes identiques sur un même arbre avec aubes de la forme la plus simple et vitesse réduite : telles étaient les conditions nouvelles du système élévatoire.

Le service se fit avec la régularité attendue : $0^{m3},150$ purent être élevés couramment à la seconde; le système donnait ainsi la preuve qu'il était ccapable de fournir à la journée $0,150 \times 86400 = 14960$ mètres cubes, quelque sales que fussent les eaux, à la seule condition qu'on éloignât par une grille à larges mailles les corps dont le diamètre était trop considérable pour permettre leur entrée par l'œil central d'admission des pompes. Malgré le sable constamment suspendu dans les eaux, l'usure de l'appareil est tellement faible que les ailettes n'ont pas encore été remplacées après un service actif de vingt-deux mois.

Les résultats obtenus nous ont engagé, toujours d'accord avec le constructeur, M. Farcot, à adopter en principe un appareil du même genre pour l'usine qui s'élève actuellemennt, et qui est destinée à remplacer à son tour le système précédent. Cette fois encore, les dimensions et le cube à traiter ont considérablement augmenté; c'est un cube de $0^{m3},500$ à la seconde, soit 43200 mètres cubes par jour, qu'une seule pompe centrifuge accouplée devra élever; elle sera mue par une machine horizontale de 150 chevaux, dont le volant actionnera directement l'arbre des pompes. Le diamètre intérieur du tambour des pompes atteint $1^{m},60$. Les ailettes conservent leur forme simplement rectiligne; l'admission de l'eau n'aura lieu que d'un seul côté de chaque tambour. La vitesse de rotation est encore réduite; elle ne sera plus que de 130 à 140 tours à la minute. Cinq autres appareils identiques seront érigés ultérieurement, et permettront, avec une force totale de 900 chevaux, d'enlever journellement à la Seine 260,000 mètres cubes d'eau sale, soit et au delà le cube fourni par le collecteur de Clichy. — F. MOIGNO.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 MARS 1874.

Considération sur le caractère propre du principe de correspondance, par M. CHASLES.

— *Sur le mouvement descendant des trombes solaires et terrestres, et sur la formation de leurs gaînes opaques*. Réponse à M. le Dr Reye, par M. FAYE. — « M. le Dr Reye me pose cette question : « Selon M. Faye, une trombe est évidemment une sorte de machine, un appareil de transmission de la force, fonctionnant régulièrement

comme un axe qui tourne, en portant à son extrémité un outil prêt à agir sur tout obstacle qu'on lui présente. Mais il ne nous dit pas par quelle force est produit le prétendu courant descendant qui forme l'axe de son appareil, fort étonnant sans doute. »

Voici me réponse : En premier lieu, le mouvement giratoire, cause déterminante de ces phénomènes, est dû aux différences de vitesse qui se produisent immanquablement dans des courants gênés par une cause quelconque. Soit, par exemple, un courant rectiligne dont les filets contigus aient des vitesses croissant d'un bord à l'autre. Appliquons à chaque molécule une vitesse égale et contraire à la vitesse moyenne de tous ces filets parallèles. Il ne restera plus que des couples agissant dans le même sens et déterminant çà et là des girations partielles d'amplitude restreinte. Tel est dans sa simplicité le phénomène tourbillonnanire qui se présente si souvent dans nos cours d'eau; tels sont aussi les pores dont la surface du soleil est criblée, parce que les zones successives de la photosphère sont animées, comme on le sait, de vitesses variables de chaque côté de l'équateur.

Si ces centres de rotation viennent à se confondre, nous aurons un vaste mouvement giratoire, englobant une grande partie de la masse du courant. On s'en représente aisément les premiers effets, tels que l'accélération vers le centre, la diminution de pression au milieu, la formation d'un vaste entonnoir conique nettement accusé jusque dans les plus petits tourbillons, entonnoir auquel succède une saillie momentanée.

Il en est de même des grands courants atmosphériques qui règnent souvent bien au-dessus de nos têtes, sur une épaisseur considérable, et qui, éprouvant des résistances dues en partie à la rotation terrestre, prennent d'un bord à l'autre des vitesses différentes. C'est donc partout la même cause, dans l'air, dans l'eau, sur le soleil, qui engendre le mouvement gyratoire. Le tourbillon une fois formé emmagasine, dans un espace de plus en plus étroit, la force vive résultant des inégalités susdites de vitesse, et la transporte en bas, jusqu'au sol, tandis qu'il voyage dans le sens du courant avec la vitesse moyenne de ce dernier.

En second lieu vient le mode de transmission verticale de cette énorme force vive. Pour l'étudier, commençons par le cas simple d'un anneau solide tournant dans un milieu fluide, de densité égale ou peu différente.

En chaque point de la surface tournante, la couche en contact immédiat sera projetée dans le sens de la rotation par propagation

latérale du mouvement, et les molécules ainsi chassées seront remplacées aussitôt par d'autres placées au plus près, mais ne participant pas au mouvement.

Les réactions ainsi produites par le fluide ambiant ne seront pas égales en tous sens : au-dessus de l'anneau, le travail du fluide, qui vient remplacer la couche expulsée, est favorisé par l'action de la pesanteur, tandis qu'au-dessous le même travail est entravé, au contraire, par cette force. Il y aura donc un léger excès de pression de haut en bas, sur tout le pourtour de l'anneau, excès croissant avec la vitesse de rotation, et nul seulement dans le cas de l'immobilité.

Chaque élément, outre sa rotation rapide autour d'un axe vertical, sera sollicité, par une légère pression de bas en haut, à tourner autour d'un axe horizontal, et cette seconde rotation se composera avec la première. Dès lors l'axe de la rotation résultante s'inclinera d'un petit angle, et comme la pression susdite est constante, le plan de giration de cet élément se mettra à rouler coniquement autour de l'axe en descendant continuellement. En d'autres termes, cet élément et tous ceux qui le suivent prendront la figure d'une spire hélicoïdale descendante. On voit donc que l'anneau tournant se décomposera en filets analogues à ceux d'une vis animée d'un mouvement descendant, aussi longtemps du moins que la réaction verticale de haut en bas l'emportera sur la réaction contraire. Si la rotation diminue, cet effet diminuera aussi; si la densité de l'anneau est moindre que celle du fluide ambiant, le mouvement hélicoïdal, un moment arrêté, pourra devenir ascendant.

En troisième lieu, les spires descendantes ainsi produites vont sans cesse en se rétrécissant vers le bas. D'une part, la rotation des spires détermine une force centrifuge ; mais d'autre part, l'air intérieur emprisonné dans la trombe est entraîné par le mouvement giratoire descendant, et détermine au dedans une diminution très-sensible de pression, tandis que l'entraînement subi par l'air extérieur en contact avec les mêmes spires est contre-balancé par l'afflux du fluide ambiant illimité et immobile. D'après cela, les actions horizontales en chaque point pourront avoir, en général, une résultante dirigée de dehors en dedans. En la combinant avec celle des actions verticales, on voit que la résultante finale sera inclinée à la fois vers le bas et vers l'axe, de manière à produire en même temps la descente des spires et leur contraction progressive.

Presque tout ce qui précède s'applique aux cours d'eau comme

aux milieux gazeux; mais, dans l'atmosphère, une nouvelle influence s'ajoute aux précédentes pour donner à ces phénomènes un plus grand développement. L'air des hautes régions, qui descend en tourbillonnant dans une trombe, est plus froid que les couches qu'il traverse; il condensera donc en premier lieu l'humidité de l'air intérieur, et par suite l'élasticité de cet air diminuera. Au dehors, une condensation pareille et plus abondante se produira par le même effet, le milieu ambiant étant indéfini.

Dans l'air chaud et humide des basses régions, ce refroidissement pourra atteindre le point de rosée; la trombe s'entourera donc d'une gaîne de vapeurs condensées et opaques qui en estompera les contours sans tourner violemment avec elle.

Le premier effet de cette gaîne de vapeurs, condensées comme un fourreau tout autour de la trombe, est de rendre le spectateur indécis sur la question de savoir si la trombe monte ou descend, tourne avec violence, ou ne tourne pas du tout.

Transportons alors l'observateur à quelque dizaine de lieues au-dessus d'un de ces grands courants aériens où naissent les trombes. La couche de nuages, que nous voyons d'en bas comme un voile opaque et sombre, lui apparaîtra sous la lumière du jour comme une immense nappe d'une blancheur éclatante. Bientôt il y distinguera une dépression conique, un vaste entonnoir à parois très-évasées, un peu moins éclairé, un peu moins brillant, dont l'orifice extérieur serait bien circulaire si la nappe nuageuse était elle-même sans aspérités. Au milieu de cette dépression, il verra un trou là ou vient aboutir le tuyau de la trombe, et ce trou sera noir, parce que les rayons du soleil n'y pénètrent pas. S'il y a au loin des points de repère, le spectateur s'apercevra bientôt que la couche de nuages, le vaste entonnoir conique et son trou central obscur marchent ensemble, avec la vitesse même du courant.

En parlant exclusivement des trombes terrestres, il se trouve que je n'ai plus rien à dire des taches du soleil; ce sont elles, en effet, que je viens de décrire en regardant de haut celles de la terre.

P.-S. — « J'ai reçu de M. Langley, de l'observatoire d'Allegheny U.-S., un important mémoire intitulé *Minute Structure of the Solar Photosphere*. C'est le premier résultat d'une étude entreprise à l'aide d'une des grandes lunettes existantes (pleine ouverture de 13 pouces sur le soleil, grossissement de 400 à 800 fois), en vue de soumettre au contrôle des faits les théories de « Faye, Kirchhoff, Lockyer,

Secchi, Young, Zöllner et autres éminents investigateurs de la physique solaire. » Voici les conclusions de l'auteur :

Il paraît à peine possible de consacrer une longue observation télescopique à la structure détaillée de la photosphère sans être conduit à conclure que l'action cyclonique est la plus marquée. Tout en reconnaissant que le type normal d'une tache cyclonique est rare, que les indices d'action cyclonique hors des taches sont faibles, et que dans celles-ci cette action ne paraît pas tout expliquer, nous ne pouvons pourtant éviter d'accepter plus ou moins complétement la théorie de Faye comme étant incontestablement basée sur une *vera causa*, et comme ayant sur toutes les autres l'avantage de relier sous une seule loi un vaste ensemble de vérités qui autrement resteraient isolées. (*Amer. Journal of Science and Arts*, vol. VII, febr. 1874.)

— *Sur les eaux acides qui prennent naissance dans les volcans des Cordillères* (fin), par M. Boussingault. — *Conclusions.* De l'ensemble de ces recherches il résulte que, à des températures comprises entre le rouge sombre et le rouge-cerise, en d'autres termes, entre 700 et 900 degrés, la vapeur d'eau, en agissant sur un mélange de chlorures et de sulfates alcalins ou terreux en contact avec une roche riche en silice, telle que le trachyte, développe de l'acide chlorhydrique et de l'acide sulfurique, dont une partie peut être entraînée en nature par le courant de gaz chlorhydrique et de vapeur aqueuse. A une température beaucoup plus élevée, celle de la liquéfaction des laves, à la chaleur blanche, c'est-à-dire à 1,300 degrés, la silice, avec l'intervention de la vapeur d'eau, déterminera toujours une production du gaz chlorhydrique; mais le concours de ce gaz ne sera plus indispensable à la décomposition des sulfates mêlés aux chlorures, la roche siliceuse suffisant pour l'effectuer en vitrifiant leurs bases, et alors l'acide sulfurique sera dissocié en gaz oxygène et en gaz acide sulfureux.

En résumé, la présence simultanée des chlorures et des sulfates dans les roches ignées permet d'expliquer la formation de l'acide chlorhydrique, de l'acide sulfureux et de l'acide sulfurique dans les émanations des cratères, des fumerolles, et, par l'apparition de l'acide chlorhydrique, de l'acide sulfurique libres dans les eaux thermales qui prennent naissance dans les volcans des Cordillères équatoriales.

— *Météorologie du mois de janvier* 1874 *à Tongourt.* Note de M. Ch. Sainte-Claire Deville. — Grâce à l'excellent accueil que j'ai reçu à Alger, grâce au concours sympathique que j'ai trouvé dans

les autorités civiles et militaires, et je puis dire dans toute la population, j'ai pu, après avoir établi, avec l'aide des trois commissions météorologiques d'Alger, d'Oran et de Constantine, un canevas météorologique général, me rendre d'abord dans l'extrême sud, et aller installer moi-même à Biskra et à Tougourt les appareils complets que je devais à l'énergique et intelligente initiative de M. le général de la Croix, naguère commandant la division de Constantine. Depuis deux mois, l'abri adopté par les commissions départementales fonctionne dans ces deux stations, et il y protége une série d'instruments semblable à celle que j'ai installée à Montsouris dès 1869, et qui existe aujourd'hui dans plus de trente observatoires situés en France.

Un avenir prochain permettra, j'espère, de tirer un excellent parti, au double point de vue de la science pure et de ses applications à la culture et à la navigation, du réseau météorologique qui va ainsi s'établir dans les régions algériennes, dont on ignore à peu près entièrement les vraies conditions climatériques. Alors seulement nous pourrons donner quelques développements à ce sujet. Je voudrais, néanmoins, montrer que, dès maintenant, les deux stations du désert nous fournissent quelques enseignements précieux.

Celle de Biskra est confiée au capitaine du génie Roshem, qui a apporté un soin minutieux à l'installation des appareils. La station de Tougourt, qui atteint presque le 33° degré de latitude, est placée sous l'intelligente direction de M. le Dr Audet, médecin aide-major de l'hôpital.

A Tougourt, l'écart des températures extrêmes a été plus grand et l'écart des moyennes diurnes plus faible qu'à Paris ; il y a eu sept jours de gelée : six de ces jours se concentrent entre le 8 et le 13, c'est-à-dire qu'ils jalonnent les *saints de glace*.

Les tensions extrêmes de l'état hygrométrique de l'air ont varié considérablement (de $2^{mm},72$ à $11^{mm},56$), et l'humidité relative a oscillé entre 30 et 100.

A Tougourt le vent n'a guère varié que de l'est-nord-est à l'ouest-nord-ouest par le nord.

Il est tombé, dans tout le mois, 24^{mm} de pluie.

La différence moyenne des pressions atmosphériques est sensiblement de 2 millimètres ; et, comme cette différence donne manifestement un minimum pour l'oscillation diurne, il en résulte que cette oscillation semble atteindre, au moins en hiver, dans les régions désertes qui séparent Biskra de Tougourt, une étendue presque égale à celle qu'elle atteint sous les tropiques.

Sans vouloir tirer des conclusions absolues des observations déjà faites, encore trop peu nombreuses, on voit quelle riche moisson de faits et de déductions originales ces nouvelles stations, qui vont, je l'espère, être suivies d'un grand nombre d'autres, sont destinées à fournir aux météorologistes.

— *Observations des protubérances solaires, pendant le dernier trimestre de l'année* 1873. *Résultats fournis par l'emploi des réseaux, au lieu de prismes, dans les observations spectrales des protubérances.* Lettre du P. A. Secchi. — 1° On a soigneusement observé la structure des taches spirales, et l'on en a constaté une demi-douzaine.

2° La coexistence des taches avec les éruptions, sur les bords du soleil, a été vérifiée 89 fois.

3° Les raies renversées qui ont été observées dans les éruptions sont la raie B-C, les raies D′, D″, les raies *b* du magnésium, un grand nombre des raies du fer, outre les raies ordinaires de l'hydrogène et la raie D.

4° Le mouvement spiral, assez rare dans les taches, a été constaté plusieurs fois dans les protubérances; mais on a vu souvent une rotation autour d'un axe horizontal.

M. Rutherfurd, qui est à Rome en ce moment, ayant eu la complaisance de me donner deux de ses réseaux d'interférence, comprenant 60,000 lignes par pouce, je les ai montés en place des prismes, dans mon appareil spectroscopique, à l'équatorial de Merz. L'effet que l'on obtient ainsi est surprenant. On peut obtenir les protubérances, même avec les spectres de premier ordre : on les observe beaucoup mieux encore avec les spectres du second ordre; seulement il faut alors ajouter un verre rouge pour absorber le violet du spectre suivant. Les détails des protubérances sont très-nets, les filaments très-déliés et parfaitement tranchés. Dans les spectres de troisième et de quatrième ordre, la raie C de l'un vient tomber très-près de la raie F de l'autre, et l'on peut obtenir ainsi les protubérances avec deux couleurs différentes, le rouge et le blanc, dans le champ de la lunette. La netteté des images est surprenante.

Avec ces réseaux, le premier spectre a une dispersion égale à celle de deux prismes de flint ordinaire, le second à celle de quatre prismes, et ainsi de suite; mais l'avantage disparaît bientôt, par le mélange des couleurs spectrales et par l'affaiblissement de la lumière.

— *Sur la réduction des formes bilinéaires.* Note de M. C. Jordan.

— *Sur la réfraction des gaz.* Note de M. Mascart. — Newton a démontré, par des raisonnements fondés sur l'hypothèse de l'émis-

sion, que la *puissance réfractive* d'un corps, ou l'excès $n^2 - 1$ du carré de l'indice de réfraction sur l'unité, doit être proportionnelle à la densité de ce corps, c'est-à-dire à la masse de l'unité du volume. La loi des puissances réfractives s'est trouvée en défaut dans presque toutes les applications que l'on a essayé d'en faire aux solides et aux liquides ; mais on admet généralement qu'elle est vraie pour les gaz. Comme la doctrine des ondulations ne permet pas, jusqu'à présent, de rattacher cette loi à des considérations théoriques, il y a intérêt à voir jusqu'à quel point elle est conforme à l'expérience. La réfraction des gaz étant très-faible, au moins dans les conditions où l'on peut opérer, la puissance réfractive $n^2 - 1$ est sensiblement double de la différence $n - 1$, que j'appellerai, pour abréger, l'excès de réfraction.

Si la température ne change pas, il est facile d'établir que l'indice de réfraction d'un gaz, à température constante, est lié à la pression par la formule

$$n - 1 = a\left(1 + \frac{B}{2}H\right).$$

D'autre part, on peut satisfaire, d'une manière assez exacte, aux expériences de M. Regnault sur la compressibilité des gaz jusqu'à 8 atmosphères, en représentant le rapport de la densité d à la pression H par deux termes dont l'un est constant et l'autre proportionnel à la pression

$$\frac{d}{H} = A'(1 + B'H),$$

de sorte que, si l'excès de réfraction $n - 1$ est proportionnel à la densité du gaz, les deux coefficients $\frac{1}{2}$ B et B' doivent être égaux.

L'expérience prouve que les coefficients sont, en général, de même ordre de grandeur sans être absolument égaux.

Il résulte de là qu'à température constante, l'excès de réfraction $n - 1$ d'un gaz est à peu près proportionnel à la densité.

Il n'en est plus de même quand on fait varier la température.

La puissance réfractive diminue, en général, plus rapidement que la densité ; pour l'oxyde de carbone et le bioxyde d'azote seulement, la différence n'a pas été appréciable.

— *Organogénie comparée de l'androcée, dans ses rapports avec les affinités naturelles (classe des Personnées)*, par M. Ad. Chatin. — L'androgénie rattache les Acanthacées : par le *Ruellia* au type le plus général des Scrofulacées, aux Gesnériacées et aux Bignoniacées ; par le *Schaueria* ou *Paulownia*, aux Rhinantées et aux Oro-

banchées; par l'*Acanthus* et le *Gandarussa*, aux Cystandracées et aux Utriculariées; par le *Justicia*, au *Veronica* et au *Pœderota*, *diandres*. Par les divers modes de leur androgénie, les Acanthacées relient donc entre elles les diverses familles des Personnées.

— *Espèces nouvelles du genre* Dipterocarpus. Note de M. J. Vesque. — Ce travail a pour objet un groupe de plantes fort intéressant, les *Diptérocarpées*, dont le nombre des espèces a été doublé en quelques années dans l'herbier général du Muséum. J'ai ajouté, à la description systématique des espèces, l'étude anatomique des tiges, qui contribuera, je l'espère, à jeter quelque lumière sur les affinités des Diptérocarpées.

— *Projection gnomonique de la surface terrestre sur un octaèdre et sur un cube circonscrit à la sphère*, par M. J. Thoulet. — La projection de la surface terrestre tout entière sur les douze faces du dodécaèdre régulier aurait exigé 13000×6=78000 calculs, et les nécessités du dessin auraient encore augmenté ce chiffre si considérable.

La projection sur l'octaèdre aurait exigé, pour obtenir l'intersection de chaque parallèle avec chaque méridien, de degré en degré, 89×44=4016 calculs.

Tout l'avantage de la promptitude et de la simplicité revient à la projection sur le cube. En outre, cette projection donne des feuilles carrées et égales, plus commodes au point de vue du maniement et de la facilité des constructions géométriques à exécuter sur ces cartes.

— *Sur un nouveau signe de la mort, tiré de la pneumatose des veines rétiniennes*. Note de M. E. Bouchut. — Au moment de la mort, il se dégage du sang veineux des gaz qui s'y trouvent normalement emprisonnés et qui forment une pneumatose des veines.

La pneumatose des veines rétiniennes est facilement appréciable avec l'ophthalmoscope, et elle constitue un signe immédiat et certain de la mort. Chez l'homme qui vient de mourir, la pneumatose des veines rétiniennes est indiquée par l'interruption de la colonne sanguine de ces veines, phénomène comparable à celui qu'on observe dans la colonne interrompue d'un thermomètre à alcool coloré.

—M. Domeyko adresse à l'Académie la collection de minéraux du Chili dont il l'a déjà entretenue, et qui est destinée à être conservée à l'École des mines.

— M. le Ministre de l'Instruction publique transmet à l'Académie, de la part du conseil des travaux de la marine, un mémoire

de M. *du Rocher du Quengo* sur les navires à grande vitesse, que le conseil désire soumettre au jugement de l'Académie.

— *Démonstration géométrique de quelques théorèmes, au moyen de la considération d'une rotation infinement petite.* Note de M. A. Mannheim.

— *Orbite apparente et période de la révolution de l'étoile double η de la Couronne.* Note de M. C. Flammarion. — Les deux composantes sont presque blanches, faiblement teintées de jaune, surtout la seconde.

En étudiant les observations modernes de cette étoile double, pour la construction de son orbite, j'ai été conduit à modifier le chiffre de la durée de révolution adopté jusqu'ici. Cette durée doit être diminuée de près de 3 ans, et fixée à 40 ans environ.

W. Herschel indique ces deux étoiles comme blanchâtres; W. Struve comme « jaunes » et « plus jaunes; » Webb comme « blanches » et « jaunes d'or; » Dembowski comme blanches toutes deux, etc. Ces appréciations sont purement subjectives et n'indiquent pas de variabilité.

— *Sur le mode de production de certains courants d'induction.* Note de M. A. Gaiffe. — En expérimentant l'appareil d'induction que j'ai installé à l'Assemblée nationale, pour allumer le gaz de la salle des séances, j'ai remarqué les faits suivants :

1° Lorsque, la bobine étant mise en marche, il arrive qu'elle se décharge par une étincelle éclatant entre un de ses paratonnerres et le sol, il naît, dans le système de câbles chargé de conduire le courant tour à tour à chacun des lustres, et qui ne communique, d'une manière permanente, qu'avec un des pôles de la bobine, il naît, dis-je, des courants qui allument un nombre variable de becs de gaz.

2° Lorsqu'on ferme le courant par un des câbles, non-seulement le lustre qui lui correspond s'allume, mais quelques becs des autres lustres s'allument aussi.

3° Lorsque la bobine ne se décharge ni sur elle-même, ni sur un des fils de retour, elle peut marcher pendant fort longtemps, sans que le câble principal qui communique avec elle laisse échapper la plus petite étincelle.

Pour mieux étudier ces phénomènes, M. Gaiffe a construit des appareils spéciaux et fait une série d'expériences que nous publierons prochainement.

— *De l'influence des substances albuminoïdes sur les phénomènes électro-capillaires*, par M. Onimus. — Lorsque deux liquides hété-

rogènes sont séparés par une membrane organique ou par un espace capillaire, ils donnent naissance, comme l'a montré M. Becquerel, à un courant électrique qui est capable de produire des effets chimiques et mécaniques. On obtient ainsi des réductions de métaux et des doubles décompositions qui n'ont pas lieu dans les conditions ordinaires. J'ai observé que, dans beaucoup de cas, l'interposition d'une couche de substance albuminoïde (blanc d'œuf, albumine du sang) entre les deux liquides pouvait déterminer les mêmes phénomènes électro-chimiques.

Par exemple en séparant, par une couche d'albumine, du phosphate de soude et du nitrate de chaux ou du chlorure de calcium, on obtient du phosphate de chaux du côté où l'on avait mis le phosphate de soude. On peut conclure de ces faits l'indication pratique qu'il est peut-être plus utile d'administrer ces sels séparément que de faire prendre directement les phosphates de chaux, puisque la production de ce sel se fait facilement dans l'organisme.

M. Cl. Bernard a démontré que tous les sels de fer, en traversant l'organisme, subissent une transformation chimique qui consiste en une désoxydation ou passage à l'état de protosel. Nous obtenons cette même transformation lorsque le perchlorure de fer arrive en contact avec de l'albumine.

— *Nouvelles recherches sur l'épuisement physiologique de la levûre de bière et remarques à l'occasion d'une récente communication de* M. Schutzenberger *sur le même sujet*, par M. A. Béchamp. — M. Schutzenberger trouve, comme moi, que la levûre dans l'état d'inanition (l'auteur dit : « à jeun »), outre l'acide carbonique, produit de l'alcool, un principe gommeux, de la leucine, de la tyrosine et des phosphates.

Mais j'ai démontré depuis que la levûre fraîche ne contient ni tyrosine, ni leucine, lesquelles sont donc des produits d'une fonction spéciale de la cellule.

J'ajoute que la levûre qui a servi à une ou deux fermentations ne se fluidifie plus spontanément, du moins à la température ordinaire, même après six mois, lorsqu'on la conserve au contact de l'air, en l'abritant simplement contre les poussières.

— *De l'action du chloral sur l'albumine.* Note de M. H. Byasson. — M. Personne conclut de ses travaux que le chloral se combine avec l'albumine, et il en déduit une explication sur le mode d'action physiologique de ce composé. Mes expériences m'ont conduit à des résultats différents.

M. Personne combat la théorie qui attribue à l'acide formique

produit dans le dédoublement du chloral, en même temps que le chloroforme, une partie de son action physiologique, théorie que j'ai donnée en l'appuyant sur des faits.

Des expériences nouvelles prouvent : 1° que la durée d'action plus longue du chloral, comparée à celle du chloroforme, était due à la lenteur de l'action chimique; 2° que la différence dans les phénomènes physiologiques s'expliquait par l'intervention de l'acide formique produit en même temps que le chloroforme et agissant dans des conditions spéciales.

M. Personne dit également que les urines des individus qui ont ingéré du chloral hydraté réduisent la liqueur cupropotassique. Cette réduction est des plus faibles, tandis que le chloroforme et surtout le chloral produisent une réduction abondante et rapide.

— *De l'anesthésie produite chez l'homme par les injections de chloral dans les veines* (suite). *Tétanos traumatique traité par les injections. Guérison.* Note de M. Oré. — Trois conséquences découlent du fait de guérison signalé par M. Oré :

1° *L'innocuité des injections intra-veineuses de chloral*;

2° L'insensibilité absolue, si rapide et si longue, que produit cette substance lorsqu'elle est mise *immédiatement en contact avec le sang*;

3° L'hydrate de chloral *administré par la voie veineuse* a triomphé rapidement des accidents tétaniques. Trois injections de 10 grammes, répétées pendant trois jours, à vingt-quatre heures de distance, ont déterminé avec le sommeil *la paralysie complète de la sensibilité et de la motilité.*

— *Sur l'œdème aigu angioleucitique.* Note de M. Quinquand. — Au point de vue anatomique, cette affection est caractérisée par une phlegmasie des vaisseaux lymphatiques.

Parmi les phénomènes locaux, je signale le gonflement avec rougeur légère ; les membres où siége la lésion ont triplé de volume.

Après dix à douze jours, la fièvre cesse, l'œdème disparaît : bientôt il ne reste plus que des abcès, qui souvent se résorbent, et des plaies consécutives à la chute des escarres cutanées. La guérison est la règle, la mort l'exception.

Le traitement consiste en bains prolongés, en toniques de toute nature et en applications émollientes.

(*La fin au prochain numéro.*)

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

—

Élection académique. — Lundi dernier M. Gosselin, professeur à l'École de médecine, a été nommé membre de l'Académie des sciences en remplacement de M. Nelaton, par 38 voix contre 21 données à M. Marey, par ceux qui aspiraient à faire entrer dans l'illustre corps un savant plutot qu'un praticien, un physiologiste plutot qu'un chirurgien. — F.-M.

Science en France. — *Appel aux physiciens français.* Cet appel est encore emprunté à l'excellente notice de M. Faye, que je recommande instamment à l'attention de nos lecteurs. — On voit combien ce phénomène de la circulation de l'hydrogène solaire est nettement accusé sous ses trois faces, géométrique, mécanique et physique, et l'on peut juger par là de la valeur scientifique de l'analyse spectrale qui vient nous permettre de déterminer, en quelque sorte, non les températures absolues assurément, mais des rapports de température et de pression là où il ne sera jamais question de porter un baromètre ni un thermomètre. Le véritable homme de science sait ce que valent les hypothèses, et il se garde d'y attacher d'autre prix que celui d'un moyen commode de fixer les idées. Il se gardera bien de raisonner à perte de vue sur de telles bases; mais, quand il a mis la main sur une loi physique et qu'il a su y approprier un appareil de recherches, il va de l'avant avec confiance et n'hésite pas, quel que soit l'imprévu des conséquences auxquelles il se voit conduit. Nous sommes bien éloignés encore d'avoir tiré tout le parti possible de l'analyse spectrale; ce qu'elle nous donne aujourd'hui n'est qu'une partie bien faible peut-être de ce qu'elle promet. C'est pourquoi nous applaudissons de grand cœur aux efforts persévérants des savants anglais qui, comme MM. Huggins, Norman Lockyer et Franckland, ne se contentent pas de l'éclat de leurs premières découvertes et poursuivent résolûment leurs féconds travaux. Nous applaudissons aussi aux savants italiens, qui suivent une autre voie, celle de l'association, et qui, pour ne laisser rien perdre des nouveaux phénomènes qui se

développent incessamment sur le soleil, ont eu l'idée de fonder la Société *dei Spettroscopisti italiani.*

Les membres de cette Société se sont partagé la tâche d'observer chaque jour les phénomènes solaires et d'en publier régulièrement de précieux dessins. Cette Société, qui compte dans son sein tant d'hommes éminents et dévoués, a déjà rendu de grands services; elle est appelée à en rendre de plus grands encore. C'est un honneur pour l'Italie que de prendre ainsi une forte initiative en faveur du progrès. Nous voudrions que la France s'associât à de si généreux efforts.

Dans nos observatoires, la charge des travaux obligatoires est si lourde, qu'on ne peut guère espérer, sauf des exceptions vivement appréciées par nous, de voir nos astronomes consacrer à ces études accessoires le temps nécessaire. Mais il serait aisé de trouver parmi nos savants professeurs de physique des observateurs parfaitement préparés. Nous osons le leur prédire, dans la voie que nous leur signalons, ils se trouveraient bientôt récompensés par une ample moisson de découvertes. Nous faisions plus haut appel au zèle des amateurs; ici, nous sollicitons celui des hommes de science attachés à l'enseignement supérieur. Le Bureau des longitudes s'empresserait de favoriser ce mouvement en donnant, sur ce sujet, les renseignements ou les conseils que les débutants croiraient devoir lui demander. Il a chargé l'un de ses membres, M. Janssen, de toute cette partie de sa correspondance.

Séance de la Société météorologique de France, du 3 mars. Présidence de M. Chatin. — *Température du corps humain.* — M. Sainte-Claire Deville rappelle qu'il a suivi, pendant plusieurs années, les variations de température du corps humain, à l'aide d'observations faites sur lui et sur d'autres collaborateurs qui ont voulu s'astreindre à prendre, matin et soir, leur température, à l'aide d'un thermomètre placé dans la bouche.

Il a constaté ainsi des chiffres moyens inférieurs à ceux que M. Renou et M. Silbermann ont donnés dans la dernière séance; mais le but de ces séries d'observations était de rechercher, en opérant toujours dans des circonstances identiques, l'influence des circonstances extérieures sur l'organisme, et non d'obtenir les valeurs normales, ainsi que l'ont pensé à tort des personnes qui ont fait usage de ses résultats.

—*Aurore boréale du 4 février* 1874. — A l'occasion des communications faites précédemment sur l'aurore boréale du 4 février,

M. Sainte-Claire Deville fait remarquer qu'une très-belle aurore polaire, visible dans les deux hémisphères, a déjà été observée à la même date, en 1872.

Il y a évidemment des périodes pour ces phénomènes, et, en 1872, il avait signalé celle qu'il appelle tridodécuple ou décemdiurne, en faisant remarquer à cette époque que, tous les dix jours, il y avait eu ou un orage ou une aurore boréale.

M. Tarry fait connaître que M. Sureau, directeur du bureau télégraphique de Nantes, a observé dans cette ville la dernière aurore polaire, et que de plus il a été averti plusieurs heures d'avance de son apparition par les courants magnétiques qui se produisaient dans les lignes télégraphiques, notamment celles dirgées de l'est à l'ouest.

En 1871 et 1872, M. Sureau s'était déjà livré à des observations très-intéressantes sur ces courants magnétiques, qui *précèdent*, accompagnent et suivent les aurores polaires, et au bureau télégraphique de Brest, il était parvenu à annoncer avec certitude l'apparition des aurores qui devaient se produire dans la nuit. Dès cinq heures du soir, les signes précurseurs de ces apparitions, qui lui sont familiers, s'étant fait remarquer au galvanomètre, M. Sureau a fait établir une installation provisoire pour étudier les ondes magnétiques indiquées par les déviations de l'aiguille aimantée, placée dans le courant de la pile, et de 7h20 à 7h55, étant prévenu d'avance, il a parfaitement aperçu l'aurore polaire.

— *Publication internationale des États du Nord.* — Parmi les dons offerts à la Société, le secrétaire signale les observations de Suède, Norwége et Danemark. Les Instituts météorologiques de ces trois pays se sont entendus ensemble, pour faire à frais communs cette publication ; c'est un commencement d'exécution de la publication internationale demandée au Congrès de Vienne ; les heures choisies sont 7 heures du matin, 1 heure du soir et 9 heures du soir.

— *Mort de Quételet.* — A l'occasion des observations météorologiques de Belgique, M. Tarry fait connaître à la Société la mort de Quételet, décédé le 17 février, à l'âge de 78 ans. M. Bérigny lit une notice sur cet illustre savant, qui était secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de Belgique, directeur de l'observatoire de Bruxelles, et qui peut être considéré comme le rénovateur de la météorologie au XIXe siècle.

— *Séance de Pâques.* — M. Ch. Sainte-Claire Deville a la parole pour développer la proposition faite par lui de tenir, pendant la semaine de Pâques, une réunion extraordinaire, à laquelle seraient

invités les savants des départements qui s'intéressent à la science météorologique, et les étrangers des nations voisines avec lesquels la Société est en relation.

Les présidents des commissions météorologiques départementales de Loir-et-Cher et Seine-et-Oise, présents à la séance, appuient la proposition, en faisant ressortir que le décret du 13 février 1873 a chargé des commissions nommées par les préfets d'organiser, centraliser et diriger, d'une manière indépendante, les observations météorologiques dans chaque département, et qu'ils seraient très-heureux de pouvoir se mettre en relations avec la Société météorologique de France, auprès de laquelle ils pourraient s'inspirer des saines traditions et des bonnes méthodes.

M. Sainte-Claire Deville remercie MM. de Vibraye et Bérigny de l'appui qu'ils viennent de donner à sa proposition. Elle a, en effet, pour but de resserrer les liens qui existent entre la Société météorologique et les observateurs de province, de manière à étudier en commun les questions d'un intérêt général pour la météorologie.

Sur la proposition de MM. Marès et Hervé-Mangon, il est nommé une commission chargée d'étudier et décider les mesures à prendre pour organiser la séance de Pâques. Cette commission est composée de MM. Sainte-Claire Deville, Chatin, de Vibraye, Renou, Hervé-Mangon, Tarry, Mouchez, Lunier, Decaisne, de Puydt, Michelot.

Afin de la guider dans son travail, on examine diverses questions préliminaires ; on fixe la date de cette séance extraordinaire au mardi soir 7 avril, veille du jour où les délégués de Sociétés savantes se réunissent à la Sorbonne, et on décide qu'indépendamment des lectures qui pourront être faites par les météorologistes de province, il y aura une exposition des instruments météorologiques dont l'emploi mérite le plus d'être recommandé.

Chronique de l'électricité. — *Pile électrolyte* de L. Maiche. — « J'ai donné ce nom à une pile, pour indiquer en un mot que la cause du courant est due à la décomposition de l'eau.

Cet appareil, réduit à sa plus simple expression, se compose de deux lames, l'une en zinc amalgamé, l'autre en fer laminé, plongeant à distance l'une de l'autre dans de l'eau acidulée par un dixième de son poids d'acide sulfurique.

Je me suis proposé tout spécialement la promptitude et l'économie des manipulations, et pour cela je dispose en une seule caisse 20 ou 30 auges, au-dessus desquelles sont suspendues les lames pla-

cées dans leur ordre, et fixées à un cadre qui permet de les descendre dans le liquide ou de les retirer d'un seul coup en quelques instants. — Pour certains usages qui n'exigent pas une tension considérable, je réunis tous les couples d'une manière encore plus simple. Une grande caisse renferme l'eau acidulée, une autre caisse plus petite, dont le fond est ouvert sur toute sa longueur, pour livrer passage au liquide, reçoit toutes les lames, zinc et fer, placées alternativement, et réunies entre elles de telle façon qu'entre le fer d'un couple et le zinc du couple suivant, sont disposés le zinc du couple qui précède et le fer de celui qui suit, formant une double cloison sans qu'il y ait aucune perte de place; il suffit donc de descendre cette caisse dans la première pour que la pile soit prête à fonctionner.

Ces détails sommaires étant connus, voici la théorie chimique, très-facile à comprendre :

J'admets que tout corps simple passant par l'état naissant est chargé à ce moment de l'une ou l'autre électricité : l'oxygène naissant est chargé de fluide négatif, et l'hydrogène de fluide positif. Ma pile a pour but d'obtenir chacun de ces gaz à l'état naissant, l'un à la surface du zinc, l'autre à celle du fer, et par ce moyen d'y entretenir des états électriques constants et contraires pour chaque lame relativement à l'autre : c'est ce qui a lieu. Le zinc amalgamé décompose faiblement l'eau acidulée dont l'oxygène électrisé négativement, en s'unissant au zinc, soutire à celui-ci du fluide positif pour former du fluide neutre, et laisse libre de l'électricité négative, qui de molécule à molécule arrive à la suface de la lame placée hors du liquide et suit le fil conducteur. — Le fer se comporte autrement : décomposant l'eau avec dégagement d'hydrogène, celui-ci neutralise le fluide négatif de l'oxygène et laisse le fer à l'état neutre, de telle façon que si l'on réunit les deux lames par un fil conducteur, le fluide libre partant de la lame de zinc suit le fil métallique, arrive à la lame de fer, formant sur son passage du fluide neutre, repoussant en quelque sorte le fluide négatif jusqu'à la surface du fer, où s'arrêterait l'action s'il ne s'y trouvait un corps chargé de fluide positif. Mais au moment de la fermeture du circuit, l'eau étant décomposée par le passage du courant à la surface du zinc en oxygène aussitôt absorbé par ce métal, à celle du fer en hydrogène à l'état naissant, ce dernier gaz se trouve ainsi dans les meilleures conditions pour neutraliser le fluide négatif venant du zinc. Cette décomposition de l'eau est la source principale du courant; elle est d'autant plus rapide que les lames sont plus rapprochées

et l'eau meilleure conductrice : cette action dure aussi longtemps que la réaction chimique trouve un aliment, c'est-à-dire autant que l'eau acidulée, le fer et le zinc sont en présence.

Je donnerai dans le prochain numéro des *Mondes* les détails relatifs aux effets que l'on peut obtenir et à la dépense qu'occasionne l'entretien de ma pile ; on verra combien d'applications pratiques sont la conséquence d'un système de production de l'électricité aussi économique.

J'ai fait de nouvelles expériences qui ont eu le plus entier succès; j'ai obtenu l'arc voltaïque et une lumière qui ne laisse rien à désirer avec 40 éléments séparés dans des auges en bois. Il n'est plus possible d'élever un seul doute. » — Maiche, à la Côte, près et par Lure (Haute-Saône).

P.-S. — Ma pile est la plus constante de toutes celles que j'ai essayées jusqu'à ce jour. Les lames, fer et zinc, restent d'une propreté qui prouve l'absence du moindre dépôt nuisible. Le courant est dû à la présence et à la surface des lames d'une couche d'hydrogène et d'oxygène, sans cesse renouvelée, qui produit le même effet que l'on remarque avec des lames de platine qui ont servi à l'électrolyte.

Il y a ici un effet, inconnu jusqu'à ce jour, c'est celui-ci : un faible courant décomposant l'eau du couple lui-même ; cette décomposition engendrait un courant intense. Je sais que la force électromotrice est faible, mais avec quelques éléments en plus on y supplée. Je ne compte pas mettre un élément en parallèle avec un élément Bunsen, quoique, à surface égale, je disposerais autant de cuivre dans le même temps : je sais que les piles ne se comparent pas entre elles ; ce que je puis assurer, c'est que, pour obtenir la même puissance en éclairage, il faudra environ 60 couples pour en égaler 40. Il en sera de même pour faire fonctionner un appareil quelconque ; mais ceci est peu important, puisque l'on peut manœuvrer plus facilement 50 éléments qu'un seul élément Bunsen, qu'ils sont toujours prêts à fonctionner et que la dépense est infiniment moindre. Quant aux essais d'éclairage que j'ai faits, j'ai construit un appareil régulateur à force axiale, genre Archereau, très-simple, mais suffisant pour régler les charbons ; en attendant mieux, la lumière que j'ai obtenue avec 40 couples mal isolés dans des auges en bois enduites de suif, égalait environ 300 bougies ; elle était parfaitement uniforme, et sans augmentation d'éclat au moment de la fermeture du courant.

— *Le ballon, ce qu'il est, ce qu'il peut devenir*, par M. Testud de Beauregard, ingénieur. — L'orateur propose d'abandonner entiè-

rement le ballon gonflé à l'hydrogène ou au gaz d'éclairage et de revenir à la montgolfière, mais à une montgolfière conçue rationnellement. L'air serait dilaté à l'aide de la vapeur surchauffée ou désaturée, agissant à la pression maxima d'une atmosphère et demie. Le générateur serait construit en tôle d'acier d'une épaisseur de 4 millimètres. Les tubes vaporisateurs seraient en cuivre ou en fer doux d'une épaisseur de 1 1/2 à 2 millimètres. Une toile métallique empêcherait les étincelles de mettre le feu à l'étoffe du ballon. Un aspirateur, dont le jeu est fort simple, créerait la force nécessaire pour lancer de la vapeur à 700° environ, au centre même de la masse gazeuse à échauffer. A l'aide de cet aspirateur, l'inventeur a pu obtenir un vide atteignant 62 millimètres de mercure, presque une atmosphère. Le chauffage serait fait au moyen de briquettes de carbone pur, provenant de la distillation des hydrocarbures, et qui ne laissent, pour ainsi dire, pas de résidus.

Dans ces conditions, une montgolfière pourrait utilement s'appliquer aux observations militaires en campagne, aux ascensions scientifiques, aux voyages d'agrément, sans présenter aucun danger. On pourrait non la diriger, ce qui est considéré comme impossible par l'inventeur, mais la faire monter ou descendre à volonté, et cela très-facilement, en produisant ainsi, avec le combustible le moins lourd possible, le maximum d'effet utile.

La vapeur désaturée, en s'échappant d'un cylindre par un ajutage, produit un jet conique, et l'angle formé par le côté du cône avec la base du jet s'ouvre en raison du degré calorifique de la vapeur, ce qui permet de graduer l'échauffement de l'air en ballon selon la hauteur que l'on veut atteindre. L'inventeur désire qu'une commission soit nommée pour étudier son projet. *(L'Aéronaute.)*

— *Appareil volant de* M. Du Temple. — Il est du genre aérophane. Toutes les pièces sont en acier et tubulaires. La machine est à air chaud. Le combustible est le pétrole. Il y a deux cylindres situés côte à côte dans le sens de l'axe de l'appareil. Ces cylindres, de 0^m45 de diamètre, sont très-minces et renforcés par une série de nervures circulaires du plus beau travail. Les couvercles portent les guides des tiges des pistons et sont, ainsi que ceux-ci, munis de soupapes. Le fond des cylindres est formé par une chambre exposée au feu. L'hélice est unique et placée à l'avant ; elle a 4 mètres de diamètre et 6 branches reliées par un cercle plein pour faire volant. Elle est mise en action à l'aide d'un mécanisme assez compliqué ; sa solidité a été trouvée insuffisante sous l'action de trois hommes, elle doit être changée. La cheminée a 0^m30 sur 3 mètres

de long. L'appareil a environ 12 mètres d'envergure ; il possède deux plans directeurs, et il est supporté par trois pattes rubantées munies de très-petites roulettes.

L'aéronaute est assis à l'arrière de la chambre à combustion. Le poids total doit être d'environ 60 kilog. M. Du Temple, qui fait travailler à Paris et à Cherbourg, aurait déjà dépensé 30,000 francs. (Extrait de l'*Aéronaute* de M. Henri de Villeneuve.)

Science en Angleterre et en Amérique. — *Essai du télégraphe automatique.* — Un essai public du système de télégraphie automatique, sans doute le télégraphe rapide de sir Ch. Wheatstone, a eu lieu dernièrement, *sur un seul fil,* entre New-York et Washington.

On avait choisi comme épreuve le dernier message du président, auquel on avait adjoint le protocole espagnol, contenant en tout 11,130 mots, et on l'avait choisi parce que le fait de sa transmission par les *huit fils* du « Western Union Company, » le 2 décembre 1873, était considéré comme quelque chose d'inouï en télégraphie.

Le président de la Compagnie du télégraphe automatique a fait un rapport, corroboré par les témoignages des nombreux personnages bien connus et qui assistaient à l'épreuve, par lequel il établit que la dépêche avait été recopiée entièrement à New-York, 58 minutes après son expédition de Washington. On a employé à ce travail dix perforateurs, treize copistes et deux opérateurs Morse, tandis que la Compagnie Western Union avait employé pour le même travail seize opérateurs Morse des plus experts. La paie moyenne des perforateurs et des copistes est de 200 fr. par mois ; celle des opérateurs est de 500 fr.

— *Merveilles de l'Afrique du Sud. — Diamants explosibles et des tortues possédant des dents.* — Des diamants pouvant faire explosion spontanément et des tortues munies de dents canines, sont deux merveilles naturelles qui se rencontrent dans les plaines de l'Afrique du Sud. Les premiers se trouvent à l'époque actuelle, les autres sont reconnaissables par leurs restes fossiles qu'on trouve dans les mêmes dépôts que les gemmes.

L'explosion du diamant se produit ordinairement pendant la première huitaine de son exposition à l'air ; mais des cas se sont présentés où elle n'a eu lieu que trois mois après. On dit qu'en enduisant le diamant de suif, on peut éviter ces accidents ; mais si le suif doit ainsi rester en permanence pour préserver le diamant, il est évident qu'il n'aura plus de valeur.

— *L'arc-en-ciel et sa réflexion.* — Il y a quelques semaines, j'ai eu le plaisir de voir un arc-en-ciel et sa réflexion dans de l'eau tranquille, ou du moins la réflexion d'un autre arc-en-ciel, provenant de la même averse et en même temps.

La base de l'arc, dans le nuage, ne semblait éloignée que de quelques centaines de mètres, et la réflexion, évidemment, ne lui appartenait pas, car les deux bases ne correspondaient pas ; l'arc réfléchi était intérieur à l'autre, et le rouge de l'un commençait où le violet de l'autre disparaissait. — G. Dawson.

— *Expérience de cours.* — La condensation d'un fluide sous forme de vapeur en globules très-petits et la production de la pluie, peuvent être très-bien illustrées dans un cours de la manière suivante :

On place à peu près 28 grammes de baume de Canada dans une fiole à huile de Florence, et on le fait bouillir. Des nuages de globules de vapeur de térébenthine viennent se montrer à la partie supérieure de la fiole, changeant de forme et d'apparence comme les nuages du ciel, et les globules sont assez gros pour être visibles à l'œil nu. Si l'on introduit graduellement dans le flacon un bâton de verre froid, on peut faire descendre ces nuages en pluie. Par projection sur un écran, on peut faire voir le phénomène à tout un auditoire.

— *Astronomie.* — La première découverte planétaire de l'année nous vient encore de l'Amérique, par le câble. La petite planète N° 135 a été découvert par le professeur C.-H.-F. Peters, à l'observatoire de Hamilton College, Clinton-New-York, le 18 février. C'est la vingtième planète découverte par cet astronome.

Géologie. — A la réunion annuelle de la Société géologique de Glasgow, le 12 de ce mois, sir William Thompson a lu un discours dans lequel il traite d'une manière générale de l'influence des changements géologiques sur la rotation de la terre. La conclusion à laquelle il est arrivé peut se résumer de la manière suivante :

Dans les premiers temps géologiques, en supposant la terre à l'état plastique, l'axe aurait pu changer de position ; mais il est certain que, dans la condition actuelle de rigidité de la terre, un tel changement est impossible. Des changements de climat n'ont pas été causés par des changements de position de l'axe de la terre. En ce qui concerne les grands changements géologiques, tels que les soulèvements ou les tassements, sir William Thompson a démontré que les grands bouleversements géologiques n'ont pu causer aucun changement appréciable dans l'axe de rotation pendant la période géologico-historique.

— *Résistance des métaux.* — Le fait remarquable suivant a été découvert par le professeur Thurston, dans une série d'expériences faites par lui à l'institut technologique Stevens, à Hoboken, avec son nouvel appareil pour mesurer les tensions. Un métal soumis à une tension telle qu'il en garde la direction, et subissant toujours cette tension, gagne en pouvoir résistant jusqu'à une certaine limite de temps déterminée par ces expériences, qui peut être 5 environ 72 heures, et atteint un maximum d'augmentation, qui peut-être pour le meilleur fer à peu près de 20 pour 100, lorsque la force appliquée est 80 pour 100 de la force brisante.

— *Résultat des explorations de Livingstone.* — M. G.-A. Findlay termine une longue lettre, dans l'*Athenæum* du 28 février, par la phrase suivante :

« Si les résultats des dernières explorations de Livingstone peuvent servir à démontrer que le lac Niemba et ses confluents sont la continuation du fleuve des Pharaons, le grand apôtre de l'Afrique aura terminé sa noble carrière en un endroit digne de son grand nom,— sur le plateau élevé et froid de Lobissa, où prennent leurs sources les eaux du puissant Congo, et qui est la fin du *Caput Nili quærere.*

« Une meilleure épitaphe ne pourrait être inscrite sur le tombeau de cet homme de bien, que le fait que ses serviteurs indigènes ont porté ses dépouilles mortelles à travers plus de 800 kilomètres d'un pays inconnu et sans routes. »

Pieuvres gigantesques. — L'existence de céphalopodes gigantesques dans les eaux américaines était depuis longtemps soupçonnée, et on a pu enfin capturer et préserver un spécimen de ces *pieuvres.* Les dimensions, données par le receveur M. Harvey, de Saint-Jean-de-Terre-Neuve, sont : longueur du corps, 2 mètres 128 millimètres ; circonférence, 1 mètre 52 millimètres ; longueur des deux tentacules, 7 mètres 296 millimètres chacune ; les huit appendices ou pieds, 1 mètre 824 millimètres chacun, et 22 centimètres de circonférence près de la tête ; les disques suçoires sont dentelés, et mesurent quelquefois 32 millimètres de diamètre. Ce spécimen a été conservé, et les dimensions sont par conséquent authentiques ; mais on suppose que des exemples plus grands encore existent : on a entendu le récit d'un combat livré par des pêcheurs à un monstre qui, attaqué par eux, a riposté en entourant de ses tentacules leur embarcation. Deux des bras furent coupés par un des pêcheurs, et alors la pieuvre se retira en éjaculant un liquide noirâtre pour couvrir sa retraite. Une portion d'un de ces bras a été conservée, elle a 5 mètres 7 millimètres de longueur ; mais on dit

que plus de 1 mètre 82 millimètres ont été détruits, et les pêcheurs estiment qu'au moins 3 mètres restaient encore adhérents au corps de l'animal, ce qui donnerait une longueur totale d'environ 10 mètres 60 centimètres. Il faut espérer que dorénavant on aura soin de ne pas tant mutiler les spécimens, et que cette première prise excitera l'ardeur des pêcheurs et des bateliers pour en chercher d'autres, et de plus grands. La première pieuvre fut prise à « Logy-Bay » (Terre-Neuve). La rencontre avec l'autre eut lieu près de l'anse du Portugal, « près Conception Bay, » à 14 kilomètres et demi à peu près de Saint-Jean de Terre-Neuve.

— *Professeur Proctor.* — Il y a peu d'exemples d'hommes ayant atteint une réputation si distinguée et si bien méritée, en si peu de temps, que l'éminent astronome qui vient de charmer le public de cette cité (New-York) par ses admirables conférences sur les merveilles du ciel. Le professeur Proctor a maintenant trente-sept ans ; et quoiqu'il eût conquis des palmes académiques, et attiré quelque attention par des luttes littéraires en 1863, ce ne fut qu'en 1865 qu'il se consacra définitivement à l'étude et à l'enseignement de l'astronomie, science dont il est maintenant partout reconnu pour être un des meilleurs maîtres.

M. Proctor est d'une prestance agréable et avenante, il parle bien et facilement. Ses discours, même comme effet littéraire, sont excellents, et quoique quelquefois sa science technique excède la portée d'un auditoire ordinaire, ils sont néanmoins débités d'une manière si agréable, et si brillamment illustrés, que l'intérêt ne languit pas depuis le commencement jusqu'à la fin.

— *Mort de M. Huxley.* — Thomas-Henry Huxley naquit en 1825. Son éducation a été presque entièrement faite chez son père, et a été surtout le résultat de ses propres efforts. Il commença l'étude de la medecine en 1842 et passa ses examens avec succès en 1845. Il entra alors dans le service médical de la marine militaire, et, en qualité de chirurgien à bord du *Rattlesnake*, il fit un voyage de circumnavigation scientifique. C'est pendant cette expédition, qui dura jusqu'en 1850, que M. Huxley se fit connaître comme naturaliste distingué; ses nombreuses et curieuses communications à la Société royale furent publiées dans les *Transactions philosophiques*.

A son retour, M. Huxley, n'ayant pu réussir à faire publier ses recherches et travaux par le gouvernement, quitta la marine et fut bientôt après nommé professeur d'histoire naturelle à l'École des mines, poste qu'il a gardé jusqu'à sa mort, et où, par ses travaux hors ligne, en zoologie surtout, il s'est constamment distingué.

De 1863 à 1869, il était professeur huntérien au Collège royal des chirurgiens, et il fut deux fois élu professeur de physiologie à l'Institution royal de la Grande-Bretagne. En 1869, il fut nommé président de la Société de géologie, et en même temps de la Société ethnologique. En 1870, il accepta la présidence de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, et fut élu en 1872 secrétaire de la Société royale.

Il faisait partie comme membre correspondant des Académies de Berlin, de Munich, de Pétersbourg et de beaucoup d'autres Sociétés scientifiques, et avait reçu de nombreux titres honorifiques, entre autres la décoration de l'Étoile du Nord de Suède. La mort est venue le suprendre au milieu de ses travaux, peu de temps après sa nomination au rectorat de l'Université d'Aberdeen. Osons dire que ses tendances libres penseuses étaient par trop accentuées ; le transformisme l'avait séduit, et il eut le triste mérite de devancer son maître dans l'application du Darwinisme à l'homme, qu'il a su faire dériver du singe.

1. **Science en Autriche.** — *Mouvement de la lumière au sein d'un milieu en mouvement.* — Si l'on admet que les atomes des corps transparents propagent la lumière à travers leur substance de la même façon que s'opère son passage à travers l'éther, et que ce dernier est constitué en dedans des corps de même qu'au sein des espaces cosmiques libres et ne participe pas à leurs mouvements, le calcul donnera, $\frac{n^2 - 1 + \frac{\sigma}{s}}{n^2}$, n pour coefficient du mouvement de la lumière au sein d'un corps en mouvement, la formule l'indice de rétraction du milieu en repos, et $\sigma{:}s$ le rapport de l'espace rempli par la substance atomique au volume cubique qui la contient. Sous la condition que les atomes pondérables ne remplissent qu'une très-petite portion du volume cubique correspondant, cette formule coïncide avec celle de *Fresnel* : $= \frac{n^2 - T}{n^2}$, sans toutefois être sujette aux objections que, appuyé sur des faits connus, l'on pourrait élever contre un entraînement partiel de l'éther, tel que l'admet l'illustre géomètre français. Ces suppositions théoriques, une fois admises, conduisent aux conclusions suivantes : 1° la participation des atomes pondérables à la propagation de la lumière peut retarder plus ou moins cette propagation à travers certains corps, mais ne saurait, en aucun cas, l'accélérer nota-

blement ; 2° le pouvoir réfringent spécifique d'un corps quelconque est inhérent à la substance de ses atomes et indépendant de sa densité, en tant que la constitution intime des atomes n'éprouve aucune modification ; 3° la constitution intime des atomes peut se modifier par suite de pression extérieure, de cristallisation, de solution ou de mélange, et, en premier lieu, par l'effet d'action chimique ; 4° les ondes éthérées, émises indépendamment par les corps, proviennent, non immédiatement des mouvements des atomes considérés dans leur totalité, mais plutôt secondairement des perturbations ou commotions de la substance atomique, qui exécute ainsi des oscillations en dedans de périodes déterminées par l'élasticité spécifique et par les dimensions des atomes respectifs. — M. Ch. Puschl. — Académie imp. des sciences de Vienne, séance du 20 novembre 1873.

— *Commotions souterraines dans l'Italie méridionale.* — La Sicile reçoit de temps à autre des commotions radiales partant de trois régions distinctes : d'abord des environs de Pantellaria par Julia et aboutissant vers Sciacca ; puis, dans la direction vers le Val di Noto, d'un foyer d'éruption sous-marin situé dans la mer Ionienne ; enfin de l'Etna et des îles Lipariennes vers la côte nord. Ces mêmes îles envoient des commotions radiales vers la côte ouest de la Calabre, par exemple vers le golfe de Sainte-Euphémie. Les secousses que le foyer de la mer Ionienne envoie à la côte est de la Calabre, en même temps qu'à la Sicile et à Malte, sont rares. — Ces secousses radiales n'ont rien de commun avec les redoutables commotions comme celles qui ont ravagé la Calabre en 1783, dont le centre passait alternativement d'un point à l'autre le long de la ligne de fraction intérieure de l'Aspromonte. Les points se rapportant à ce dernier point de commotion, sont situés le long d'une ligne partant des monts Madoniens, en Sicile, traversant Bronté, l'Etna, Oppido, Soriano, et jusqu'à Girifalco, d'où elle se continue vers Cozenza et Rendo, et finit par décrire au tour des îles Lipariennes un arc ample, coïncidant en Calabre avec une grande ligne de fraction, et prenant vers le N.-O. l'apparence d'une continuation de la grande chaîne des volcans d'Italie. — Les îles Lipariennes seules, et non point l'Etna, émettent des secousses radiales, qui parfois pénètrent jusque dans l'intérieur de ce volcan. L'Etna est situé sur une série de points de commotions périphériques, de même que le centre de San Germano au nord-est au-dessus de la chaîne volcanique. Une série de points de commotions isolés s'étend d'Orsomarsa et Papasidero par Tito jusqu'au mont Vultur. —

M. le professeur **Ed. Suess**.—Académie impériale de Vienne, même séance.

— *Maximum de densité de l'eau.* — Les expériences récentes de M. le professeur Mach, de l'Université de Prague, ont fixé à +3°945 la température à laquelle l'eau arrive à son maximum de densité. Le savant physicien a expérimenté selon le procédé suivi par Rumford, en substituant toutefois au thermomètre à mercure une série d'éléments thermo-électriques, qui accusent bien plus promptement la température du milieu ambiant — Académie impériale de Vienne, séance du 4 décembre 1873.

— *Magnétisme et polarisation.* — MM. Mach et Villari ont exécuté, presque simultanément, et sans que l'un d'eux eût connaissance des travaux de l'autre, une série de recherches expérimentales sur la *rotation du plan de polarisation* sous l'action du courant magnétique. M. Mach, en se servant d'un disque de Flint-Glass mis en rotation au-dessus des pôles d'un aimant et observant selon le procédé spectroscopique, et M. Villari se servant d'une plaque double (voir *Annales de Poghendorff*, n° 7 de 1873) sont arrivés à des résultats identiques. M. Mach pense que l'on pourrait beaucoup simplifier les recherches de cette nature, en observant spectroscopiquement une baguette de verre sonore placée entre les pôles d'un aimant. — Académie impériale de Vienne, même séance.

— Grande et bonne nouvelle !—S. M. l'empereur d'Autriche a ordonné, par décision souveraine, que le palais du prince Liechtenstein (autrefois Razoumowsky) que l'Institut impérial de géologie occupait depuis près de vingt ans, à titre de locataire, serait acheté aux frais du Trésor, et deviendrait ainsi le siége permanent de cet Institut. Cette disposition, annoncée par le directeur, M. F. de Hauer, dans la séance du 3 décembre, a été accueillie avec la plus vive reconnaissance, qui s'est manifestée par les plus chaleureuses acclamations. Cet Institut, qui a déjà rendu tant de services et qui a résisté victorieusement à plus d'une attaque des ennemis du vrai progrès, aura donc dorénavant une résidence permanente, avantageusement située, assez spacieuse pour recevoir ses collections et y poursuivre ses divers travaux, en un mot, digne de lui.

— *Nécrologie.*—Le chevalier Auguste-Emile de Reuss, professeur de minéralogie à l'Université de Vienne, décédé dans cette ville le 26 novembre 1873, était né le 8 juin 1811, à Bilin, où son père, le premier qui ait publié des travaux encore estimés sur la minéralogie et la géologie de la Bohême, exerçait les fonctions de médecin

des eaux minérales et des domaines du prince de Lobkowitz. Après avoir achevé ses études médicales à l'Université de Prague, il obtint l'emploi d'adjoint à la clinique ophthalmologique de cette ville, dont il se démit bientôt, sa santé lui interdisant absolument le séjour d'une ville populeuse. En 1834, il succéda aux emplois que son père avait exercés à Bilin, et qu'il conserva pendant quinze ans. Dès ce moment, il s'occupa sérieusement de minéralogie et de géologie, les environs de Bilin, si intéressants sous ce rapport, et la magnifique collection du prince de Lobkowitz, ayant excité en lui un vif intérêt pour ces sciences.

Les travaux qu'il communiqua en 1837 à l'assemblée des naturalistes excitèrent un vif intérêt. En 1840 et 1844, il publia ses « Esquisses de la géologie de Bohême, » et en 1846, la monographie des restes organiques de la formation crétacée de ce pays, illustrée de 51 planches in-quarto. A partir de 1846, le défunt se voua entièrement à la paléontologie, et spécialement des animaux inférieurs, tels que les polypiers, ostracodes, etc. Appelé en 1849 à l'Université de Prague, comme professeur ordinaire de minéralogie, il y organisa une grande collection minéralogique, ouvrit le premier des cours de géologie, et publia un grand nombre d'ouvrages et de mémoires importants, parmi lesquels nous ne citerons ici que la monographie des restes organiques des dépôts crétacés de Gosau, les matériaux pour servir à l'histoire des crabes fossiles, illustrés de 24 planches in-4°, le mémoire sur la formation successive des espèces minérales des filons argentifères de Pribram, en Bohême. Appelé à la chaire de minéralogie de l'Université de Vienne comme successeur du professeur Zippe, en 1863, M. Reuss redoubla d'activité. Le Recueil des amis des sciences naturelles, publié par feu G. Haidinger, les Mémoires et les comptes rendus de l'Académie impériale de Vienne, ceux de la Société des sciences de Bohême, les Annales de l'institut impérial de géologie, le journal *Lotos*, celui de G. Léonhrad et Bronn, et bien d'autres encore, ont été enrichis de ses importants et précieux travaux. Le défunt a également rendu de grands services à l'instruction secondaire en sa qualité de membre du conseil d'instruction publique. Les distinctions honorifiques bien méritées n'ont point fait défaut à feu le professeur Reuss. Les Universités de Vienne et de Breslau lui ont conféré le degré de docteur honoraire. Il a été élu deux fois doyen de la Faculté de philosophie et une fois recteur de l'Université de Prague. De nombreux corps scientifiques indigènes et étrangers se sont empressés de lui offrir leurs diplômes, et il a été nommé un

des premiers membre ordinaires de l'Académie impériale de Vienne, fondée en 1847. En 1854, S. M. l'Empereur d'Autriche lui conféra la croix de chevalier de son ordre de François-Joseph, et plus tard celle de la Couronne de fer, qui donne la noblesse héréditaire. — Institut impérial de géologie, séance du 3 décembre 1873.

II. *Géologie.* — Le gouvernement du royaume de Saxe a résolu l'établissement d'un organe permanent, scientifique autant que pratique, analogue à l'Institut impérial de géologie de Vienne. MM. Cotta, Geinitz et Naumann, noms bien connus dans la science, sont les instigateurs de ce projet, et coopéreront à son exécution. L'établissement en question aura mission : 1° de lever et de publier, sous la direction de M. le professeur Credner, une carte géologique spéciale du royaume, accompagnée de sections et d'un texte explicatif; 2° d'explorer et de reproduire graphiquement les détails géologiques de toutes les routes ferrées de la Saxe présentement en voie de construction ; 3° la publication de mémoires, etc., concernant des sujets de minéralogie, géologie et paléontologie, spécialement ceux qui ont trait à la Saxe et à ses richesses minérales ; 4° la publication des résulats définitifs, scientifiques et techniques de ses opérations ; 5° l'établissement d'un musée permanent, accessible au public scientifique, comprenant tous les échantillons recueillis dans le cours des explorations, ou ayant servi comme types aux travaux monographiques; des archives pour les cartes originales des levés et des dessins et profils non publiées; enfin une bibliothèque composée d'une collection aussi complète que possible de publications concernant la géologie de la Save. — Institut impérial de géologie. — Rapport du 31 octobre 1873.

Chronique botanique. — *Chêne porte-gui.* — Un curieux mémoire de la savante Anglaise miss van Sommer «*Sur les légendes et l'histoire de certaines plantes,*» que vous avez intégralement reproduit dans *les Mondes* du 25 septembre dernier, me donne l'idée de vous transmettre quelques détails relatifs à *un chêne porte-gui*, existant dans la commune d'Isignyle-Buat (Manche), à la ferme du Bois, appartenant à M. de Brée.

Ce chêne, que je connais depuis plus de vingt ans et que j'ai tenu à revoir de nouveau dernièrement, porte des touffes de gui tellement nombreuses que j'ai dû renoncer à les compter. Le tronc, en certains endroits, en est lui-même littéralement couvert. Les dimensions de cet arbre ne sont pas ordinaires : sa base, à la naissance des racines, donne 5 mètres 85 c. de circonférence, et par

suite 1 mètre 86 c. de diamètre ; son tronc, relativement bas, n'a que 6 mètres 50 c. de hauteur, ce qui indique assez qu'il s'est développé isolément, et que, pendant une longue suite d'années, aucun instrument d'élagage n'a modifié sa croissance. Malheureusement il a subi plus tard, par suite des exigences de la culture, un élagage assez sévère paraissant remonter à cinquante ou soixante ans. Avant cette mutilation, ses branches inférieures, comme celles de plusieurs arbres célèbres, devaient retomber presque jusqu'à terre. L'arbre paraît encore sain et vigoureux ; son propriétaire aurait pu, en le vendant, en tirer une assez forte somme ; mais heureusement il n'a jamais voulu écouter les propositions qui lui ont été faites à cet égard.

En face de ce spécimen, probablement plus que séculaire, des anciens chênes de la Gaule, le naturaliste et l'archéologue ne peuvent rester indifférents, et le poëte et le romancier se reportent involontairement à l'époque de Velléda, si magistralement traité par Chateaubriand, dans les *Martyrs*. Chose étrange ! bien des siècles nous séparent de l'époque où nos crédules aïeux recevaient sur une saye blanche « le gui sacré, » qu'un eubage coupait avec la faucille d'or de la druidesse, et la croyance aux propriétés merveilleuses du gui de chêne ne semble pas être complétement éteinte. Des malades atteints d'un mal terrible, le mal caduc, viennent encore, de temps en temps, parfois d'assez loin, à la ferme du Bois, dans l'espoir, que rien évidemment ne justifie, d'y trouver leur guérison. Il y a moins de vingt ans, le vieux chêne était régulièrement dépouillé de ses touffes de gui, au fur et à mesure qu'elles se reproduisaient; mais encore quelques années, et les derniers vestiges de la croyance aux étonnantes propriétés médicales attribuées au gui du chêne auront entièrement disparu.

Le chêne porte-gui de la ferme du Bois est de l'espèce dite à glands pédonculés, la plus répandue dans le pays, et la seule que j'aie pu rencontrer dans la commune d'Isigny-le-Buat. J'ai seulement constaté que la cupule des glands qu'il produit encore est d'une petitesse remarquable, ce qui leur donne une forme particulière bien tranchée. Quant au gui qu'il porte, il est en tout semblable à celui qui se propage avec une facilité désespérante dans nos vergers de Normandie.

Les naturalistes de notre époque ont si souvent mis en doute l'existence actuelle du gui du chêne, qu'il est permis de se demander si, du temps des druides, certaines variétés de chênes, depuis longtemps disparues, n'étaient pas particulièrement aptes à la

propagation du fameux parasite. Les cultivateurs d'Isigny-le-Buat, près desquels je me suis renseigné, pensent que le gui s'implante facilement sur les sujets provenant du vieux chêne de la ferme du Bois. Comment se fait-il que les nombreux autres chênes, qui se trouvent à côté et dans les champs voisins, ne portent pas trace de gui ? C'est ce qu'il est difficile d'expliquer. Un seul, qui paraissait âgé de quarante à cinquante ans, et qui a été abattu il y a quelques années, faisait exception : il portait sur son tronc une énorme touffe de gui ; or on assurait qu'il provenait d'un gland du vieux chêne son voisin. Autour des vergers de Normandie, où les touffes de gui se comptent parfois par centaines, ce parasite se propage facilement sur le peuplier, le robinier, l'aubépine, le saule, le marronnier d'Inde, etc., mais je ne l'ai jamais remarqué sur le chêne.

Dans le but d'étudier une question d'histoire naturelle qui jusqu'ici a peu fixé l'attention, j'ai semé, en 1868, une centaine de glands du chêne porte-gui de la ferme du Bois, et sur les sujets obtenus je me propose de déposer des graines de gui. Comme terme de comparaison, j'aurai soin d'en déposer, en même temps, sur d'autres jeunes chênes ordinaires.

Dans l'opinion de l'abbé Desroches, le savant archéologue de la basse Normandie, mort en 1862, avec lequel j'ai eu fréquemment l'honneur de m'entretenir, le gui du chêne devait être assez rare, même du temps des druides. L'abbé Desroches, qui a habité pendant près de vingt-cinq ans à environ 600 mètres du vieux chêne porte-gui de la ferme du Bois, le considérait comme une rare et curieuse exception. Ce qui est constant, c'est qu'il est actuellement unique en son genre dans la contrée ; mais d'anciennes traditions locales, que j'ai pu recueillir, en placent un autre à Vezins, paroisse limitrophe d'Isigny-le-Buat. En outre, s'il faut en croire ces mêmes traditions, un troisième chêne porte-gui aurait existé, il y a quatre-vingts ans environ, dans la petite commune de Saint-Nicolas-des-Bois. « Chez nous, dit miss van Sommer, le chêne fut l'arbre mystique, l'arbre saint par excellence ; » on peut vraisemblablement supposer que cette vénération se rapportait surtout aux chênes porte-gui. — Charles Guérin, du Mesnil-Thiébaud.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 6 *au* 13 *mars* 1874. — Variole, 1 ; rougeole, 21 ; scarlatine, 1 ; fièvre typhoïde, 12 ; érysipèle, 3 ; bronchite aiguë, 32 ; pneumonie, 70 ; dyssenterie, 1 ; diarrhée cholériforme des jeunes

enfants, 2; choléra, »; angine couenneuse, 5; croup, 21; affections puerpérales, 3; autres affections aiguës, 238; affections chroniques, 403, dont 161 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 33; causes accidentelles, 19; total: 865 contre 816 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 1er au 7 mars, a été de 1,578.

— *Action du chloral sur les matières albuminoïdes. Conclusions de* M. Personne. — 1° Le sang frais additionné d'hydrate de chloral, et maintenu à la température ordinaire, se coagule complétement; il conserve sa couleur rouge, et reste sans altération à une température de 25 à 28 degrés. Ainsi coagulé, il ne cède rien à l'eau.

2° Le sang défibriné est également coagulé par l'hydrate de chloral: mais le coagulum obtenu, traité par l'eau distillée, cède à ce véhicule une matière soluble qui le colore en brun rouge (matière non étudiée).

3° Si on plonge un morceau de muscle dans une dissolution d'hydrate de chloral au 10e, sa teinte pâlit un peu et revêt assez exactement la couleur du sulfure de maganèse hydraté (couleur chair); il en exsude une petite quantité d'un liquide rougeâtre, qui dépose bientôt un sédiment briqueté. Après quelques heures d'immersion, le muscle, abandonné à la température de + 15 à 20°, ne se putréfie plus; il se dessèche rapidement, prend une teinte plus vive, et devient assez friable pour être pulvérisé.

4° La matière desséchée à + 100° constitue une combinaison de chloral avec les matières albumonoïdes des tissus. Elle ne fournit de chloroforme que lorsqu'on la traite par une dissolution alcaline. Cette combinaison jouit, comme celle d'albumine et de bichlorure de mercure, de la propriété de se dissoudre dans un excès d'albumine et dans un excès d'hydrate de chloral, ce qui rend sa préparation difficile.

5° Cette combinaison du chloral avec les mixtures albuminoïdes a suggéré à M. Personne l'idée qu'elle pourrait fournir un moyen de conserver les matières animales à l'abri de toute altération.

M. Personne présentait en même temps à l'Académie:

1° Un cobaye injecté avec une solution d'hydrate de chloral depuis la fin d'octobre 1873, et n'ayant depuis cette époque éprouvé la moindre altération;

2° Un chien injecté depuis huit semaines, qui se trouve dans le même état de conservation.

— *La rage spontanée chez le chien.* — La rage du chien peut-elle

se développer spontanément? Et, dans le cas de l'affirmative, la condition principale, sinon exclusive, de son développement, se trouve-t-elle dans les ardeurs génitales incessamment excitées par les effluves d'une chienne en rut, et jamais assouvies? C'est pour l'élucidation de cette question que le *Recueil de médecine vétérinaire* a publié depuis peu de temps une série d'observations très-remarquables et qui répondent affirmativement. Nous croyons devoir reproduire l'observation communiquée à ce *Recueil* par M. Fitte, vétérinaire à Vic-en-Bigorre, comme l'une des plus probantes que l'on puisse invoquer en faveur de la production spontanée de la rage chez les chiens ne pouvant satisfaire leurs ardeurs génitales : « La certitude absolue, dit-on, n'est et ne peut être que dans les faits; c'est pour cela, sans doute, que vous insistez pour que ceux de vos confrères qui auraient recueilli des observations de rage spontanée veuillent bien vous les faire connaitre. — Comme pour répondre à vos désirs, il vient de se faire, sous mes yeux, une expérience naturelle dont je vous laisse le soin de déterminer la signification.

Je possède une grande et superbe chienne de chasse, compagne habituelle d'un loulou *de très-petite taille*, appartenant à mon domestique. Le 27 octobre dernier, cette chienne entra en chaleur ; son petit compagnon, d'un tempérament nerveux et très-irritable, essayait, mais en vain, de la couvrir. Constamment en érection, ne parvenant, par suite de sa petite taille, qu'à se frotter contre les jambes de la chienne, il demeura ainsi, pendant deux jours et deux nuits, dans un état de surexcitation excessif; les domestiques s'amusaient, à mon insu, des contorsions grotesques que prenait la pauvre bête. Dans la journée du 31 décembre, ce chien, qui ne quittait jamais le domestique, disparaît. Vers huit heures du soir, mon attention est éveillée par un cri caractéristique, parti d'un des coins de la maison. On cherche, et l'on ne tarde pas à trouver, au premier, le petit loulou blotti sous un lit. Ce hurlement m'était trop connu pour tromper mon diagnostic. Aussi m'empressai-je de faire solidement attacher la petite bête, malgré les dénégations des gens de la maison, qui voulaient « *lui arracher un os arrêté*, disaient-ils, *dans le fond de la gorge.* » Pendant trois jours, j'ai pu, à mon aise, suivre les divers symptômes que l'animal a présentés, et aucun n'a fait défaut: accès de fureur, diminution notable de la sensibilité, *hurlement rabique*, hallucinations, dépravation de l'appétit, manifestation de fureur à la vue d'un animal de la même espèce. Mort par la paralysie. L'autopsie ne laissa non plus aucun doute: intégrité parfaite des divers organes; estomac contenant une foule de corps de nature différente

(morceaux de tapis, cuir, paille, sainfoin); vessie vide, crispée et pelotonnée sur elle-même.

Ce chien ne sortait jamais sans le domestique; il n'a jamais été mordu, et *il y a plus d'un an qu'on n'a vu de chien enragé dans le pays*.

Quoique le petit loulou dont il s'agit « n'ait pas été dès son enfance soustrait à tout contact avec un animal de l'espèce canine, et mis en niche cellulaire, » l'observation que je viens de relater a, à mon sens, une valeur significative trop évidente pour ne pas me laisser la certitude que je viens de voir un cas de rage spontanée, développée sous l'influence d'une excitation génésique inassouvie. A vous de me dire si cette signification est exacte. » — FITTE.

Chronique de l'Industrie. — *Les longs tunnels.* — M. Vauthier, en finissant le projet de chemins de fer dans Paris, soulève cette question : Dans quelle limite les longs tunnels sont-ils ou ne sont-ils pas exploitables ?

La réponse existe dans l'expérience directe qui se fait constamment depuis une dizaine d'années au Metropolitan Railway de Londres. A partir d'Edgware-Road, en présence de 3,250 mètres de souterrain presque continu, on est bien obligé de condenser, parce que les règlements relatifs à cette condensation sont rigoureux; mais, dans la pratique, on n'en tient qu'un compte assez incomplet, et sans même attendre qu'on soit en section découverte, on lâche la vapeur par la cheminée, surtout à la fin du voyage, quand on s'aperçoit, par la vapeur qui s'échappe d'un tuyau émergent de la boîte à eau, que l'eau de condensation commence à s'échauffer sensiblement.

« A l'égard du combustible, on s'était astreint dès l'abord à ne brûler que du *coke* entièrement pur, débarrassé surtout de tout élément sulfureux. Cette matière spéciale revenant extrêmement cher, on ne l'a employée que pendant les deux premières années... Depuis cinq ou six ans, on se contente d'un *charbon* d'excellente nature, prevenant du pays de Galles, qui brûle sans presque donner de fumée, et ne répand pas des vapeurs sulfureuses sensibles. En tout cas, au point où l'on arrive en section couverte de quelque longueur, ordre est donné de fermer la cheminée et de diminuer, par un registre, l'introduction de l'air dans le foyer.

« En fait, que cet ordre absolu soit, comme celui du condenseur, plus ou moins exécuté par les mécaniciens, « il est certain qu'il se produit fort peu de fumée, et le parcours sous les souterrains de

quelque longueur s'effectue sans gêne appréciable pour les voyageurs. »

« Les machines de Great-Western, admises sur le Metropolitan Railway entre Bishop's Road et Moorgate-Street, n'ont que 6 roues sans avant-train articulé. Elles ont des condenseurs beaucoup moins grands que ceux des machines spéciales du Metropolitan, et le *charbon qu'elles brûlent est loin d'être aussi pur* que celui de ces dernières; il est entendu cependant qu'avant d'être employé, il doit être soumis à l'examen et à l'analyse de l'ingénieur de la traction du Métropolitan. Ces machines, néanmoins, circulent sans difficulté assez fréquemment dans la journée sur la portion du Metropolitan la moins bien ventilée, et personne ne se plaint de leur insuffisance au point de vue de la vapeur et de la fumée : ce qui semblerait annoncer (et cette exclusion ressort, du reste, très-frappante, de ce qui nous a été dit bien des fois) qu'on s'était exagéré à l'origine les inconvénients du parcours en souterrain continu qui nous occupe, et qu'il a suffi de quelques ouvertures introduites après coup dans ce long tube pour le rendre presque aussi commode à parcourir que le reste du réseau. »

Organe des quatorze ingénieurs en chef des ponts et chaussées consultés par M. le Préfet de la Seine, Eugène Flachat disait :

« Pour pouvoir condenser la vapeur sur le parcours d'un plus grand nombre de kilomètres qu'au Metropolitan de Londres, il suffit de faire un condenseur assez grand pour contenir une provision d'eau dont la température ne doive pas s'élever trop haut. On reconnaît aisément qu'il n'y a pas à cela d'impossibilité; il suffit d'augmenter de quelques tonnes le poids du moteur.

« Mais, par cela même que l'on condense, on perd le tirage artificiel que produit dans la cheminée l'échappement de la vapeur qui sort des cylindres; la machine, n'ayant plus de tirage, cesserait de produire de la vapeur.

« La majorité de la Commission des quatorze ingénieurs, déjà citée, en proposant l'exécution des deux lignes de fer principales, du bois de Boulogne à la Bastille, par les boulevards intérieurs, et du nord au sud en traversant tout Paris (lignes qui ne peuvent être établies qu'en souterrain à peu près continu), a reconnu la possibilité de les exploiter. Cette Commission a, en outre, repoussé les divers systèmes aériens projetés dans la région centrale de Paris. Voici son opinion, résumée dans le Mémoire de M. le Préfet de la Seine du 9 avril 1872 : « La Commission a d'abord reconnu que les travées métalliques des chemins de fer aériens, et les passages

fréquents de trains à la hauteur du premier étage, étaient inadmissibles pour les boulevards intérieurs. Ce système amènerait une dépréciation sérieuse d'immeubles importants, gênerait la circulation et endommagerait les arbres. La Commission a donc émis l'avis que, sans repousser les chemins de fer aériens qui pourraient trouver leur place sur les boulevards extérieurs et d'autres lignes en dehors du centre, il y avait lieu de les proscrire sur les deux lignes principales ainsi que sur les quais, où ils produiraient le plus fâcheux effet en coupant la perspective des monuments remarquables qui les bordent. »

— *La bagasse.* — Il existe un corps sur lequel on n'avait apporté jusqu'ici qu'une attention secondaire : c'est la *bagasse*, résidu de la canne à sucre.

Ce produit, considéré généralement comme un ligneux, propre seulement à être utilisé comme combustible ou comme engrais, sort du moulin à sucre parfaitement écrasé et à l'état presque blanc; *il peut servir à la fabrication de la pâte à papier à froid*. La préparation de cette matière n'exige que peu d'alcali et d'acide, et la quantité de chlore nécessaire pour la blanchir est beaucoup moindre que celle employée pour les autres végétaux, ce qui résulte naturellement de la décoloration de la bagasse par le broyage subi au moulin.

Un brevet d'invention, pour la manière de traiter cette substance et son emploi dans la fabrication du papier, a été pris par MM. de Méritens et Kresser. La pâte blanche, fabriquée sur les lieux de production de la canne, ne reviendra pas au tiers de ce qu'elle coûte par son extraction de la paille des céréales, du sparte, de l'alfa et de tous les autres succédanés.

On peut même supprimer le blanchiment, qui se ferait alors en Europe, et expédier de la sucrerie la bagasse simplement réactionnée, ce qui réduirait au minimum la manipulation et le matériel accessoire nécessaires à cette fabrication.

La papeterie aura ainsi à sa disposition des quantités infinies de matière première, la production du sucre de canne, dans le monde civilisé, s'élevant à plus de 2 milliards de kilogrammes, ce qui correspond à une récolte de 30 à 40 millions de tonneaux de canne pouvant fournir de 2 à 3 milliards de kilogrammes de matières fibreuses.

Les pays tropicaux peuvent donc alimenter les marchés européens et ceux d'Amérique des produits les plus indispensables à la papeterie; et les sucreries exotiques verront s'accroître leurs reve-

nus, partout où elles pourront employer soit le bois, soit la houille, suivant les conditions où elles se trouvent, pour remplacer comme combustible la bagasse, que tout appelle à un emploi industriel plus avantageux.

Les calculs de rendement comparatif, se rattachant à la transformation industrielle proposée par MM. de Méritens et Kresser, sont faciles à établir sur cette base : que le prix moyen de la pâte à papier blanche est de 60 francs les 100 kilogrammes, et de 35 à 40 francs les 100 kilogrammes pour la pâte ou matière fibreuse non blanchie.

L'extraction de la cellulose fibreuse, entraînant la nécessité de dépouiller la bagasse de la matière saccharine qu'elle contient encore à la sortie du moulin, et qui est actuellement consumée en pure perte, sera la source d'un accroissement notable dans la quantité de sucre obtenue par les procédés présentement employés.

On peut donc prévoir que l'application, sur une grande échelle, des nouveaux moyens qui font l'objet du brevet d'invention pris par MM. de Méritens et Kresser, tendra à développer, par une réduction sensible des frais de production, la consommation générale du sucre et du papier.

Traitée par les procédés brevetés de MM. de Méritens et Kresser, la bagasse, comme il vient d'être dit, peut être préparée sous deux formes distinctes :

1° Comme matière fibreuse simplement réactionnée et effilochée;

2° Comme pâte à papier blanchie à l'hypochlorite, au chlore gazeux ou à l'acide sulfureux.

Dans le premier état, la valeur, au port de débarquement de la matière fibreuse, sera d'environ 35 à 40 francs les 100 kilogrammes.

Sous la seconde forme elle atteindra, comme pâte blanche, un cours de 50 à 60 francs les 100 kilogrammes, mais au prix d'une réduction de quantité et de frais de fabrication plus élevés.

C'est donc, dans son ensemble, une valeur d'environ *cinquante millions de francs* que la transformation suggérée par MM. de Méritens et Kresser ajouterait à la production des colonies sucrières de la France.

Et là ne s'arrêteraient même pas les effets salutaires de l'adoption, sur la plus vaste échelle, du nouveau mode de traitement industriel de la bagasse, qui fait l'objet de leur brevet d'invention.

Stimulée par une amélioration de rendement que l'on peut évaluer à 4 ou 500 francs par hectare, d'après les prix actuels des produits, et qui ne descendrait pas au-dessous de 2 à 300 francs par hectare, dans l'éventualité d'une réduction assez notable sur la valeur des sucres et des matières fibreuses, la production de la canne, rendue moins aléatoire dans ses résultats pour le planteur, reprendrait une marche ascendante dans toutes les colonies.

La consommation du sucre en recevrait une vive impulsion; quant à l'industrie de la papeterie, elle verrait se développer dans une mesure plus vaste encore qu'elle ne l'a connue jusqu'ici, et par l'apport d'une masse inépuisable de matière première, ses conditions de vitalité. (*Journal des Fabricants de sucre.*)

PHILOSOPHIE DES SCIENCES

Nous réunissons sous ce titre les conclusions de trois lectures publiques, faites par trois savants éminents, Agassiz, à New-York, Van Beneden et Folie, à Bruxelles. Toutes trois sont la négation ferme et triomphante de l'athéisme prétendu scientifique.

Après avoir établi qu'il n'existe aucune gradation de structure entre l'homme et le singe, que l'homme est bien le type le plus élevé de la série animale, l'illustre Agassiz se pose et résout quatre grandes questions : on trouvera le texte entier de sa conférence dans la *Revue scientifique* du 24 février.

La création n'est pas un acte isolé. — A l'origine, un pouvoir créateur n'a pas seulement créé le petit nombre (*the few*), mais encore le grand nombre (*the many*); la création n'est pas limitée à un seul moment, elle a procédé à travers tous les âges, et c'est sous les influences directes du pouvoir créateur qu'ont été amenées la plupart des différences qui existent. Nous généralisons ; mais examinons maintenant quels sont les faits, et voyons laquelle se rapproche le plus des faits, de la doctrine allemande de la transmutation, de la doctrine anglaise ou de la doctrine de création spéciale. Si c'est la dernière, j'aurai prouvé ce que j'ai avancé, à savoir que nous ne sommes pas les descendants directs des singes, mais que nous sommes les enfants de Dieu. Nous sommes les productions choisies d'une intelligence, nous sommes faits à sa ressemblance. Retournons encore une fois aux faits, et examinons combien ils se

rapprochent de l'interprétation que je viens de présenter. Les polypes, les acalèphes et les échinodermes ont existé de tout temps; on les trouve dans toutes les formations géologiques, et ils existent encore actuellement. Les trois classes rayonnées sont donc représentées depuis l'origine. Dernièrement on a découvert et décrit un fossile du Canada qu'on a prétendu être le premier animal ayant vécu sur la terre. On n'a pas encore complétement prouvé que ce fût un animal ; on discute, et il y a quelques mois à peine les Sociétés savantes se livraient à une violente controverse pour savoir si cet *Eozoon Canadense* constituait ou ne constituait pas les restes d'un être vivant. Je trouve qu'en semblable circonstance, en présence d'observations tellement en dehors des informations précédemment obtenues, nous sommes en droit de rejeter ces observations jusqu'au moment où elles seront si nettement prouvées qu'il sera impossible de douter du fait. Mettons donc, je le répète, l'*Eozoon Canadense* hors de considération jusqu'au jour où l'on saura si c'est un être vivant, et où sa structure sera assez manifeste pour permettre d'avancer une théorie sur les affinités de cet être. Parmi les mollusques, nous avons des coquilles bivalves, des coquilles univalves et des coquilles chambrées existant depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours. Il en est de même pour les vers et les crustacés. Nous trouvons les premiers insectes apparaissant seulement pendant la période carbonifère. Puis, parmi les vertébrés, nous avons des poissons dès le commencement, les reptiles datent de la période carbonifère, les oiseaux du trias ou du jurassique, le point n'est pas encore bien élucidé ;— enfin les mammifères datent aussi de la même époque.

La création est-elle l'œuvre du pouvoir plastique de la nature ou celle d'un esprit dirigeant? — C'est précisément ce que nous lisons dans le livre de la nature. Nous avons les premières manifestations d'un pouvoir créateur, nous avons ses dernières et plus hautes productions. Et, à côté de ces productions plus parfaites, nous avons pour ainsi dire la reproduction de ce qui a été à l'origine. On pourrait suivre cette marche chez les gastéropodes, dont nous trouvons actuellement les formes les plus inférieures ; c'est le cas pour les céphalopodes, dont les formes les plus anciennes existent aujourd'hui, tandis qu'à côté on voit les nautiles et toutes les variétés de céphalopodes appartenant à notre époque. Il en est de même pour les vers, les crustacés et, je pourrais le dire, pour les insectes, quoique l'apparition de cette classe ne date que de la période carbonifère. Le fait que les insectes commencent seulement à cette époque

est une autre indication de la façon dont l'Esprit a procédé dans son œuvre. En effet, pendant les premières périodes de l'histoire du globe, sa surface entière était couverte par les eaux. Il n'y avait ni terre ni animaux terrestres. Mais lorsque la végétation, et surtout la végétation terrestre, commence à se développer, la production des insectes nous donne la première indication d'animaux terrestres. Laissez-moi appeler votre attention sur un autre fait. Est-ce parce que la nature a éprouvé des changements successifs que les animaux et les plantes ont fait leur apparition, ou bien est-ce le changement physique qui a appelé à l'existence ces êtres vivants; ou bien encore ces changements physiques, à mesure qu'ils s'effectuaient, ont-ils été dirigés de façon à préparer la demeure sur laquelle des êtres vivants pourraient être distribués d'une manière assortie aux conditions matérielles prévalant sur la terre? La question est simplement celle-ci : Le monde physique, dans tous ses changements, a-t-il produit le monde organique, ou un pouvoir intellectuel a-t-il gouverné le tout de manière à rendre les conditions physiques telles que les êtres vivants pussent trouver une demeure appropriée à leur développement? En d'autres termes : L'homme a-t-il apparu sur la terre parce que notre terre était devenue ce qu'elle était, ou la terre a-t-elle été préparée pour l'homme de façon qu'il pût y développer ses facultés de la manière la plus convenable? Si nous considérons l'ordre de succession des vertébrés, nous y trouvons une réponse à cette question. Nous observons d'abord que les poissons ont existé aussi longtemps que la surface de cette terre a été dans une condition telle que les animaux aquatiques étaient seuls capables d'exister. Puis les reptiles ont été appelés à l'existence juste au moment où la terre, s'élevant au-dessus de la mer, est devenue assez vaste pour offrir une demeure convenable aux larges masses des reptiles des périodes primitives. Nous constatons ensuite l'apparition des oiseaux au moment où notre atmosphère avait été privée de son accumulation d'acide carbonique dans lequel les oiseaux n'auraient pas pu respirer. L'accumulation des couches de houille, pendant la période carbonifère, débarrassa l'atmosphère d'un élément qui, à une époque reculée, avait existé en telle proportion que l'existence d'animaux à sang chaud aurait été impossible. Il y a là un fait physique qui précède l'introduction des êtres vivants qui avaient besoin d'une atmosphère plus pure. Et, maintenant, il s'agit de savoir si l'enlèvement de ce carbone dans l'atmosphère a été la cause de la venue des oiseaux et des mammifères, ou bien si la marche de la nature a été conduite par

une intelligence admirable de telle sorte que, à un certain moment, l'atmosphère pût être débarrassée de sa matière impure pour permettre d'appeler à l'existence les types d'êtres supérieurs. Lorsque nous nous trouvons en présence d'une telle gradation, et que nous observons qu'il n'y a pas de formes intermédiaires, il semble à peine possible d'admettre que des causes et des influences qui ont toujours agi de la même façon aient pu avoir produit ce résultat.

Preuves d'un esprit divin. — Je voudrais avoir le temps de vous présenter une argumentation détaillée sur ce point, mais je ne ferai que résumer en quelques phrases l'évidence qui existe pour moi. Les causes physiques sont actuellement ce qu'elles étaient jadis. Les agents physiques et chimiques agissent aujourd'hui comme ils ont agi depuis l'origine. Nous en avons une preuve dans le caractère identique des roches appartenant aux plus anciennes et aux plus récentes formations, et dans l'identité chimique des matériaux dont sont formés les corps célestes ; ce dernier fait a été établi avec la plus grande netteté par les investigations des physiciens modernes. Le monde physique reste le même ; les lois qui le gouvernent restent les mêmes, et depuis l'origine jusqu'à aujourd'hui, elles ont agi identiquement. Dès lors, les animaux qui ont existé à diverses époques, et qui offrent entre eux les différences les plus multiples, sont-ils le résultat de causes qui ne varient pas, qui procèdent toujours de la même manière? Cette opinion est contraire à tout argument, contraire à toutes les preuves que nous possédons. Nous ne pouvons attribuer une diversité de résultats à des causes uniformes ; nous ne pouvons attribuer la cause de certains faits à des agents dont l'action nous est connue. Les physiciens et les chimistes savent parfaitement bien ce que sont capables de produire l'électricité, la lumière ou le magnétisme ; ils connaissent quelles sont les combinaisons possibles entre les éléments chimiques, et n'ignorent pas que ces combinaisons et ces causes variées diffèrent de celles dont nous voyons les effets dans le règne animal. Je prétends, par conséquent, qu'il n'est pas logique d'attribuer la diversité qui existe parmi les êtres vivants à des causes caractérisées par une uniformité de nature et une uniformité d'action. Je ne puis concevoir qu'une seule cause possible, c'est l'intervention de l'esprit dans la production de ce que nous avons vu. Nous savons parfaitement bien comment agit l'esprit humain, combien il est libre, et nous reconnaissons dans ses manifestations le sceau de ce qui se manifeste de lui-même. Dans les œuvres de la plus haute intelligence, nous voyons le mode et la manière particulière dont l'esprit se manifeste

lui-même. Dans le poëte, dans le peintre, dans l'architecte, dans le sculpteur, nous ne cessons d'apercevoir cette manifestation. Pourquoi n'aurions-nous pas quelque chose de semblable dans la nature ? L'esprit n'est pas une manifestation de la matière, c'est quelque chose qui en est indépendant. Sa liberté est sans limites, il maintient sans limites son indépendance de certaines influences. C'est avec cette étendue et d'une manière semblable que je conçois l'intervention de l'Esprit dans la production d'êtres vivants pendant tous les temps, sur un plan disposé et suivi depuis l'origine, en vue d'une fin, qui est l'homme. Il me suffit pour cela d'examiner les rapports que l'homme présente avec les plus inférieurs des vertébrés, les poissons. Cette tendance vers l'homme est manifestée par la gradation que nous observons à travers toutes les époques, depuis le commencement jusqu'à la fin ; il nous est prouvé que cet homme ne peut être le résultat de conditions purement physiques, par le fait renouvelé sans relâche des transformations qui se reproduisent chaque jour dans le règne animal tout entier, dans l'œuvre de la production incessante de nouveaux individus.

Similis similem parit. — J'arrive maintenant à la dernière preuve, que je vous soumettrai. Tous les êtres vivants sont nés et se sont développés d'œufs. Tous achèvent leur croissance dans des changements qui ont commencé avec l'œuf. Chaque génération successive part de nouveau avec cet œuf. Depuis qu'il y a eu des hommes ou des quadrupèdes sur la terre, depuis que les animaux ont existé, ils ont reproduit à chaque génération tous les changements de développement et de transformation qui son caractéristiques de leur race. Apprécions la juste valeur de cette observation. On compte plusieurs centaines de mille d'espèces différentes d'animaux vivant sur ce globe et appartenant à différents types. Chacun d'eux présente sa ligne de développement. Chaque moineau commence par l'œuf, et subit toutes les modifications caractérisant l'existence d'un moineau jusqu'au moment où il est capable de produire de nouveaux œufs, qui passeront à leur tour par les mêmes changements. Chaque papillon vient de l'œuf qui produit la chenille, laquelle devient une chrysalide, puis enfin un papillon qui pond des œufs, et ces œufs accompliront encore les mêmes phases. Il en st de même pour les animaux, quel que soit le degré d'humilité ou d'élévation de leur type. Le règne animal, tel qu'il est aujourd'hui, passe chaque année par des changements plus grands que ceux qui ont été traversés par le règne animal tout entier, depuis le commencement jusqu'à aujourd'hui, et cependant nous ne voyons ja-

mais un de ces animaux sortir du plan établi ou procréer autre chose que ce qu'il est lui-même. Voilà le grand fait. Chaque être se reproduit lui-même avec des conditions qui sont aussi variées qu'elles l'ont été depuis l'origine du monde jusqu'à aujourd'hui, et cependant ces êtres ne changent pas. Pourquoi ? Parce que, de par la nature, ils ne sont pas susceptibles de changer. Telle est la conséquence que nous devons déduire. Or, si ceux qui vivent maintenant ne sont pas susceptibles de changer et ne passent pas de l'un à l'autre, quoiqu'ils représentent tous les changements que peuvent accomplir les animaux, est-il logique de prétendre que ceux des âges reculés sont devenus ce que nous les voyons maintenant par suite de changements accomplis dans les générations successives? Les lois de la nature ont-elles tellement changé que ce qui ne se fait pas maintenant s'est fait autrefois? Je réponds négativement. Je dis que de même que le cycle accompli par chaque animal, en parcourant son développement, depuis l'œuf jusqu'à sa condition parfaite, retourne au plan imprimé sur cet animal par le Créateur, de même les diverses formes dont nous trouvons les restes dans les roches, ont été depuis le commencement les degrés par lesquels il a plu au Créateur de mener le règne animal pour l'amener jusqu'à l'homme. Il a créé l'homme à sa propre image, il l'a doué d'un esprit analogue au sien, et c'est par sa seule vertu que nous pouvons comprendre la nature. Si nous n'étions pas faits à l'image du Créateur, si nous ne possédions pas une étincelle de cet esprit divin qui est l'héritage de Dieu, pourquoi comprendrions-nous la nature? Pourquoi la nature n'est-elle pas pour nous un livre scellé? C'est parce que nous avons des liens qui nous rattachent au monde, non-seulement au monde physique et animal, mais au Créateur lui-même, que nous pouvons lire le monde et comprendre qu'il vient de Dieu. — L. Agassiz.

Les animaux inférieurs, par M. Van Beneden. — *Conclusions.* Chaque espèce animale peut avoir ses parasites et ses commensaux, et chaque animal peut en avoir même de différentes sortes et de diverses catégories.

Mais d'où viennent-ils ces êtres malencontreux, dont le nom seul inspire souvent de l'horreur, et qui s'installent sans façon, non dans nos demeures, mais dans nos organes, et dont nous pouvons encore moins nous débarrasser que des rats et des souris ?

Ils naissent, comme tous les autres, de parents.

Les temps sont passés où la viciation des humeurs et l'altération

des parenchymes étaient des conditions suffisantes pour la formation des parasites, et où leur présence était regardée comme un épiphénomène résultant de dispositions morbides de l'organisme.

Nous avons tout lieu d'espérer que ce langage d'une autre époque aura bientôt complétement disparu des livres de physiologie et de pathologie. Ni le tempérament ni les humeurs n'ont rien à faire avec les parasites, et ceux-ci ne sont pas plus abondants chez des individus cachexiques que chez ceux qui jouissent de la santé la plus brillante. Au contraire, tous les animaux sauvages hébergent leurs vers parasites propres, et la plupart d'entre eux ont à peine vécu en captivité, que nématodes comme cestodes disparaissent complétement. Il n'y a que ceux qui sont emprisonnés qui ne désertent pas.

Comme nous l'avont dit plus haut, tous ces rapports sont réglés d'avance, et, pour notre part, nous ne pouvons nous défendre de l'idée que la terre a été préparée pour recevoir successivement les plantes, les animaux et l'homme; dès les premières élaborations que Dieu a fait subir à la matière, il avait évidemment en vue celui qui, un jour, devait s'élever jusqu'à lui et lui rendre hommage.

C'est ainsi que je répondrai à une question posée dernièrement par L. Agassiz : « Le monde animal, conçu dès le principe, est-il le motif des changements physiques que notre globe a éprouvés, ou les modifications des animaux sont-elles le résultat des changements physiques? En d'autres termes : La terre est-elle faite et préparée pour les êtres vivants, ou les êtres vivants se sont-ils développés comme ils ont pu, selon les viscissitudes physiques de la planète qu'ils habitent ? »

Question agitée de tous temps, et que la science qui ne veut rien voir au delà du scalpel ne parviendra pas à résoudre.

Chacun doit chercher dans sa propre raison la solution du grand problème.

Quand on voit le poulain, à peine né, gambader pour trouver le pis de sa mère; quand on voit, au sortir de l'œuf, le poussin chercher sa becquée et le canneton sa flaque d'eau, peut-on trouver ailleurs que dans l'instinct la cause de ces actes, et cet instinct, n'est-ce pas le libretto écrit par Celui qui n'a rien oublié ?

Nous dirons en terminant : Continuons à élever des statues aux hommes qni ont été utiles à leurs semblables et qui se sont distingués par leur génie ; mais n'oublions pas ce que nous devons à Celui qui a mis des merveilles dans chaque grain de sable, un monde dans chaque goutte d'eau.

Le commencement et la fin du monde, d'après la théorie mécanique de la chaleur. — M. F. Folie, le savant traducteur des mémoires de Clausius, très-compétant par conséquent dans la matière, a fait sur cette grande question du commencement et de la fin du monde une lecture très-attrayante et très-frappante dont nous reproduisons les conclusions.

« Il y a une ravissante harmonie dans ces deux grands règnes de la nature, dont chacun tire sa nourriture et sa force des produits mêmes qui sont rejetés par l'autre, de telle façon que la prospérité de l'un des règnes doit entraîner celle de son rival; et l'on pourrait se demander par quelle sorte de vertu secrète les molécules gazeuses du chaos se sont groupées dans cet ordre admirable : mais la science positive nous reprocherait de faire du sentiment, et nous tenons à demeurer sur son propre terrain. Admettons donc, si vous le voulez, que ce soit l'action seule des forces naturelles qui ait produit toutes les vies qui se développent à la surface de la terre. Le soleil suffit à maintenir leur activité physique; sa chaleur se transforme en courants d'air ou d'eau, en puissance expansive des gaz et des vapeurs, en électricité, en bois, en fleurs, en fruits, en force musculaire; aussi longtemps qu'il pourra nous fournir une chaleur suffisante, la durée du monde et de la vie semble assurée. Mais cette chaleur qu'il nous fournit doit pouvoir lui être restituée par du travail, car tous les corps reçoivent de lui une chaleur beaucoup plus considérable que celle qu'ils lui renvoient par rayonnement.

Où trouver ce travail? Si on le cherchait dans une condensation du soleil, condensation qui produirait une chaleur énorme, ou dans une diminution de sa vitesse de rotation due à des marées dont le frottement se convertit en chaleur; on échapperait à la mort pour quelques milliers de siècles; mais qu'est-ce que cette durée vis-à-vis de l'éternité?

Si l'on cherche avec Mayer ce travail dans la chute des comètes et des aérolithes sur le soleil, sans doute on trouvera encore là une source notable de chaleur, puisque la chute d'une masse sur le soleil produirait, selon qu'elle se meut plus ou moins directement vers lui, une quantité de chaleur comprise entre celles que fournirait la combustion d'une masse de houille de 4,000 à 9,000 fois plus grande; et cette chute de corps nécessaire à l'entretien de la chaleur solaire produirait une augmentation de volume imperceptible après 4,000 ans. Mais encore n'est-ce là qu'un palliatif; et en outre, on voit clairement que, la masse du soleil allant en augmentant, il

finira par attirer à lui les planètes, à commencer par les plus rapprochées, de sorte que notre système solaire se réduirait en chaleur.

Cette alimentation du soleil par la chute des mondes n'est qu'une hypothèse très-probable à la vérité; et fût-elle exacte, il n'y a pas là de quoi effrayer ceux qui croient à l'éternité de l'univers, car la chaleur ainsi produite, affirmeront-ils, pourra de nouveau se convertir en travail, et former de cette manière un autre univers. Au reste, il n'est nullement nécessaire que le soleil nous prodigue toujours la même chaleur qu'aujourd'hui; quand elle aura décru, nous diront-ils, les vies qui se manifestent aujourd'hui sur la terre feront place à d'autres vies qui auront moins besoin de chaleur, comme les plantes et les animaux gigantesques de la période antédiluvienne ont fait place à ceux de l'époque actuelle. Toutes ces conséquences n'ont rien d'incompatible avec la loi de la conservation de l'énergie, la science est obligée de le reconnaître, et elle le fait franchement. Je n'attends pas moins de sincérité des partisans de la doctrine de l'éternité de l'univers dans l'examen des conséquences de la seconde loi fondamentale, qui n'est, comme celle de la conservation de l'énergie, qu'une généralisation des faits observés dans la nature.

Nous avons vu que la seconde loi conduisait à ce double résultat, d'une part, qu'il y a plus de transformations de travail en chaleur que de transformations en sens inverse, de sorte que la quantité de chaleur augmente constamment aux dépens de la quantité de travail; d'autre part, la chaleur tend à s'équilibrer, à se répartir d'une manière de plus en plus uniforme dans l'espace, et la disgrégation des corps à s'accroître. Il s'ensuit que l'univers se rapproche fatalement de jour en jour, en vertu des lois naturelles, d'un état d'équilibre final de température dans lequel les distances entre les molécules des corps seront arrivées à leur extrême limite, et qui rendra toute transformation nouvelle impossible; alors, suivant une expression mémorable reproduite par Tyndall (1), « les éléments seront dissous par le feu. » Tel est donc le terme fatal du monde; sorti du chaos, il rentrera dans le chaos, avec cette différence toutefois qu'il ne sera plus animé de ce mouvement de rotation qu'avait le chaos originaire, et qui lui a permis de se séparer en différents groupes d'attraction: ce mouvement de rotation aura lui-même été converti tout entier en chaleur.

(1) *La chaleur considérée comme un mode de mouvement*, trad. de l'abbé Moigno, p. 435 Paris, E, Giraud. Cette grande parole est de l'apôtre saint Pierre.

Voici une considération, au reste, qui vous fera pour ainsi dire sauter aux yeux cette conversion finale de toutes les forces naturelles en chaleur. Je vous ai dit que le travail renfermé originairement dans la matière nébuleuse de notre système solaire était 454 fois plus grand que le travail des forces qu'il renferme encore actuellement, ou que celui-ci n'est plus que la 454e partie du travail primitif. Que sont donc devenues les 453 autres parties de ce travail? Elles sont réduites en chaleur, et la partie restante suit la même tendance. Le monde finira donc, sans qu'il lui soit possible de se reconstituer au moyen des forces naturelles existantes; et la science positive surtout n'a pas le droit de supposer que ces forces puissent avoir manifesté auparavant ou qu'elles puissent un jour manifester des lois différentes de celles qui ont été reconnues par l'expérience.

Il y a plus encore : non-seulement le monde finira, mais il a commencé. Et en effet, s'il existait depuis toute éternité, il y a une éternité déjà qu'il aurait dû finir, puisque la tendance à l'anéantissement de tout travail et à l'équilibre final de température agissant depuis toute éternité, aurait dû se réaliser entièrement depuis une éternité déjà. On est donc en droit d'affirmer scientifiquement que l'univers, constitué avec les lois physiques que nous lui connaissons, et il est interdit à la science positive d'en supposer d'autres, n'existe que depuis un temps limité, quelque long du reste qu'il puisse être. Et quelle cause l'a ainsi constitué dans le temps? Une cause inhérente à lui-même? Mais ce serait absurde, car cette cause aurait dû agir aussi bien de toute éternité. Cette cause ne peut être que le fait d'une volonté libre, et la création se trouve ainsi démontrée physiquement, j'allais dire mathématiquement.

Et qu'est-ce qui nous empêche d'admettre et même d'espérer que cette cause, qui a constitué l'univers dans le temps avec les forces qui l'animent, pourra agir à la fin des temps sur le morne chaos auquel il se trouvera réduit, pour lui imprimer une activité nouvelle et reconstituer un autre univers? Alors seraient réalisées ces paroles fatidiques écrites depuis près de trente siècles : « Au commencement tu as fondé la terre, et les cieux sont les œuvres de tes mains; ils périront, mais toi tu subsistes éternellement; et ils vieilliront tous comme un vêtement, et tu les changeras comme un manteau, et ils seront transformés. » — FOLIE.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—

FIN DE LA SÉANCE DU LUNDI 2 MARS 1874.

Observations sur la formation des pierres chez les écrevisses. Note de M. Chantran. — Ces concrétions calcaires se développent entre la paroi propre de l'estomac et la tunique caduque qui tapisse intérieurement cet organe, dans un lieu d'élection en rapport avec les corps glanduleux qui descendent de la base des antennes, et que Batké désigne sous le nom de *glandes salivaires*.

... La première année, l'écrevisse subit huit mues; la deuxième année cinq à six; la troisième trois; les années suivantes, les mâles en subissent deux et les femelles une seule. Comme chaque mue entraîne la formation des masses calcaires, c'est donc huit fois, dans le premier âge, que l'écrevisse refait ses pierres, cinq à six fois dans le deuxième âge, trois fois dans le troisième et deux fois ou une seule, selon le sexe, dans les âges suivants. J'ajouterai que cette formation précède, en moyenne, de dix jours chacune des mues de première année; de quinze jours celles de deuxième année; de vingt-cinq jours celles de troisième année, et de quarante jours celles des années suivantes, quel qu'en soit le nombre.

La durée de la période de dissolution et de résorption des pierres, à la suite d'une mue normale, varie aussi selon l'âge de l'individu; ainsi, tandis qu'elle n'est que de vingt-quatre à trente heures chez les jeunes, qui viennent de se débarrasser de leur première ou de leur seconde carapace, elle est de soixante-dix à quatre-vingts heures chez les adultes.

Les pierres se développant entre les deux tuniques qui composent les parois de l'estomac, on s'explique comment, par suite de la mue, on les rencontre dans la cavité même de ce viscère.

— M. Ch. Sainte-Claire Deville présente à l'Académie un ouvrage de M. *A. Pomel,* intitulé « Description des animaux fossiles de la province d'Oran, *Zoophytes*; 5ᵉ fascicule, *Spongiaires*. »

« Ce travail fait partie d'une œuvre plus générale : la carte géologique de la province d'Oran, confiée par le gouvernement à MM. Rocard, Pouyanne et Pomel.

« Je suis sûr d'être ici l'interprète de tous les amis de la science, en émettant le vœu que M. le gouverneur général actuel de l'Al-

gérie, si sympathique à tous les progrès de notre belle colonie, continue à laisser M. Pomel donner tout son temps à une œuvre aussi considérable, destinée assurément à faire honneur à ses auteurs comme à ses protecteurs. »

— M. le général Morin présente à l'Académie un « appareil homalographique, destiné à substituer aux opérations habituelles de la topographie des procédés purement mécaniques, imaginé par MM. *Peaucellier* et *Wagner*, officiers supérieurs du génie.

« Cet instrument offre le grand avantage de permettre, au moyen d'une simple visée sur une stadia à deux branches, de piquer mécaniquement sur une planchette la position horizontale du point occupé par la mire dans un rayon de 140 mètres et d'en lire immédiatement l'altitude. Il fournit donc à la fois la projection horizontale et le nivellement.

« Il est également propre aux opérations topographiques exécutées en station et aux cheminements. La rapidité avec laquelle cet instrument permet d'opérer est telle, qu'en terrain découvert on a pu effectuer, par séance de six heures, le lever de 8 hectares, tandis qu'avec les procédés actuels, on n'en eût obtenu que deux sur le même terrain. »

— M. le général Morin présente en outre la cinquième livraison du tome III de la « Revue d'artillerie. »

Ce numéro contient :

1° La suite et la fin de l'important travail de M. le capitaine *Jouffret*, sur l'établissement des tables de tir ;

2° Une analyse des modifications récemment introduites dans le matériel d'artillerie allemand, par M. le capitaine *Colard*;

3° La traduction, faite par M. le capitaine *Muzeau*, d'un mémoire de M. le major Müller, de l'artillerie allemande, sur l'état de la question du métal à canon.

SÉANCE DU LUNDI 9 MARS 1874.

Note sur la théorie de la houle, par M. H. Resal. — La théorie de la houle a été, dans ces derniers temps, l'objet de savantes et intéressantes recherches; mais il me semble qu'en y faisant usage de coordonnées rectangulaires, elle ne doit s'appliquer qu'à des masses d'eau peu étendues, comme celles de la mer Caspienne et des lacs, et, dans ce cas, il peut arriver que la profondeur soit assez grande par rapport aux dimensions de la surface de niveau pour qu'on puisse la supposer infinie, comme on le fait ordinairement. De plus,

on fait abstraction de la rotation de la terre, qui, dans certaines oscillations, peut jouer un rôle important.

Ces différentes hypothèses ne sont plus admissibles quand il s'agit du grand système des mers qui recouvrent environ les deux tiers de la surface du globe. Il faut, en effet, avoir égard à la forme du noyau terrestre et des côtes, admettre que la profondeur reste relativement petite et varie avec la longitude et la latitude. On est alors ramené, en y supposant nul le potentiel dû à l'attraction de la lune et du soleil, aux équations des marées établies en premier lieu par Laplace, en transformant en coordonnées polaires les équations de l'hydrodynamique, et auxquelles je suis arrivé directement il y a une vingtaine d'années, en partant de la théorie des mouvements relatifs.

— *Note sur un nouveau spiral réglant des chronomètres et des montres*, par M. Phillips. — « J'ai eu l'occasion de dire à plusieurs des habiles artistes et régleurs du Locle, entre autres à M. Grossmann, directeur de l'École d'horlogerie, que je pensais qu'on pouvait rendre les spiraux plats encore plus conformes à la théorie et les perfectionner au point de vue de l'isochronisme, en les munissant, en outre de la courbe terminale théorique extérieure, d'une seconde courbe terminale théorique intérieure correspondant à l'autre extrémité du spiral.

Cette indication a été suivie, et, dès l'année 1872, six chronomètres munis de spiraux à double courbe théorique, ont subi les épreuves du concours à l'observatoire de Neuchâtel.

En voici le résumé :

88 chronomètres à spiral plat, avec une seule courbe terminale théorique extérieure, ont donné une variation diurne moyenne du plat au pendu de $1^s,97$.

6 chronomètres à spiral plat, avec double courbe théorique, ont donné une variation diurne moyenne du plat au pendu de $0^s,67$. »

— *Recherches sur la dissociation cristalline* (suite) ; *évaluation et répartition du travail dans les dissolutions salines*, par MM. P.-A. Favre et C.-A. Valson. — Lorsqu'on dissout un sel dans l'eau, on reconnaît que les volumes du sel et du dissolvant éprouvent des variations qui sont intimement liées aux actions moléculaires mises en jeu pendant le phénomène. Nous avons déjà présenté précédemment un ensemble de résultats auxquels conduit l'étude de ces variations de volume. Nous donnons aujourd'hui quelques résultats nouveaux en comparant, au point de vue des volumes, les liqueurs

salines normales des acides et des bases qui leur donneraient naissance.

Conclusion. Il existe, pour les volumes des liqueurs salines normales, des relations *modulaires* analogues à celles qui ont déjà été constatées pour les chaleurs de formation, pour les actions capillaires et pour les densités dans les liqueurs normales :

1° Les modules d'un grand nombre de radicaux métalliques sont sensiblement égaux; d'où l'on conclut que, dans ce cas, ils interviennent pour une part sensiblement constante dans les variations de volume des liqueurs normales.

Les variations de volume que présentent les liqueurs salines normales, quand on passe de l'une à l'autre, tiennent surtout à l'influence de l'élément métalloïdique.

2° Lorsqu'on met en présence une liqueur acide et une liqueur basique, la combinaison se fait avec un dégagement de chaleur souvent considérable; on pourrait s'attendre, en conséquence, à ce que, après la combinaison, on aura à constater une contraction de volume, de manière que le volume final soit moindre que la somme des volumes primitifs des deux liqueurs. C'est ce qui arrive, en effet, pour les sels d'ammonium, mais l'inverse a lieu pour les sels de potassium et de sodium.

3° Lorsqu'on dissout une substance dans l'eau, il y a ordinairement une contraction de volume, mais qui est en général moindre que le volume du corps dissous.

Pour quelques corps, tels que le sulfate d'alumine et le carbonate de soude, la dissolution se fait sans variation sensible du volume.

Le volume final est moindre que le volume du dissolvant, pour la potasse et la soude.

— *Sur une disposition particulière du micromètre à fils mobiles, proposée pour les lunettes qui serviront à l'observation du passage de Vénus sur le soleil.* Note de M. Ph. Hatt. — La corde commune aux deux astres ou l'échancrure qui se produit sur le bord du soleil pendant l'entrée ou la sortie de Vénus, variant très-rapidement dans le voisinage des contacts, sa longueur peut servir à déterminer une phase précise du phénomène : il importe donc de pouvoir la mesurer, ou mieux encore d'apprécier l'instant où la corde atteint une grandeur déterminée quand elle varie très-rapidement.

Une disposition additionnelle très-simple du micromètre, et qui pourra être réalisée à peu de frais, permettra d'effectuer avec plus de facilité cette mesure de la corde commune.

— *Nouvelle note sur les vagues de hauteur et de vitesse variables*, par

M. L.-E. Bertin. — Le but de cette note est de présenter les équations de certaines ondes que l'on rencontre fréquemment en mer, et que, de même que le clapotis, on peut considérer, soit comme des mouvements élémentaires, à cause de la simplicité de leurs lois, soit comme des mouvements composés, parce qu'on les obtient par la superposition de plusieurs houles.

Le degré d'exactitude avec lequel ces équations satisfont aux lois de l'hydrostatique est le même que dans la théorie du clapotis. L'eau est supposée infiniment profonde; pour tenir compte d'une profondeur limitée, on aurait à apporter aux formules les mêmes corrections approximatives que dans la théorie de la houle.

— *Sur la dispersion des gaz*. Note de M. Mascart.

— *Sur les longueurs d'onde et les caractères des raies violettes et ultra-violettes du soleil, données par une photographie faite au moyen d'un réseau.* Note de M. H. Draper. — Le spectre solaire obtenu au moyen d'un réseau à traits fins, comparé au spectre prismatique, présente des avantages si frappants, qu'il ne pouvait pas manquer d'attirer vivement l'attention; mais, jusqu'à présent, presque tous les observateurs se sont contentés d'étudier la partie de ce spectre visible à l'œil, négligeant tout ce qui se trouve entre la raie fraünhoférienne H et les limites les plus réfrangibles du spectre. MM. Mascart et Cornu, il est vrai, s'attachant à ce dernier ordre de recherches pendant les dix dernières annés, ont publié des planches de ces raies ultra-violettes. Il m'a semblé néanmoins qu'il y aurait quelque intérêt à reprendre ces expériences et à en étendre, s'il est possible, les résultats. Dans ce but, j'ai cherché à obtenir, au moyen d'un réseau, une photographie du spectre solaire, allant de G (longueur d'onde 4307 dix-millièmes de millimètre) à O (longueur d'onde 3440), et *tout à fait sans retouche*. J'y ai joint une échelle qui permet d'évaluer la longueur d'onde de chaque raie.

La méthode d'après laquelle je prends, en une seule opération, une photographie de G à O, sur une seule glace collodionnée sensible, offre une supériorité évidente sur celle dont MM. Mascart et Cornu se sont servis.

Mon réseau est dans la proportion de 6481 traits au pouce anglais, et il a été obtenu à l'aide d'une machine inventée et construite par M. L.-M. Rutherfurd, dont les photographies de la lune et du spectre prismatique sont si bien connues. Il donne des spectres bien distincts et d'un éclat égal de chaque côté de la normale.

L'excellence du procédé et du réseau se reconnaît au nombre de

lignes fines que l'on peut découvrir dans la photographie : par exemple, entre la raie H' et 3998, M. Angström a donné seulement une raie, tandis que j'en obtiens certainement plus de vingt ; entre 4101 et 4118, il n'a donné aucune ligne, et j'en trouve dix-sept ; de 3925 à 4205, sa planche indique cent dix-huit raies, et mon épreuve originale sur verre en montre deux cent quatre-vingt-treize, dont la plupart sont venues sur papier.

Un fait qui peut faire concevoir la difficulté de représenter à la main l'intensité relative des lignes, c'est qu'Angström a fait la ligne 3998 à peu près égale à la ligne 4004, tandis que, en réalité, la première est beaucoup moins foncée, et, au lieu d'être simple, elle est triple.

— *Note sur le palladium hydrogéné*, par MM. L. Troost et P. Hautefeuille. — Nous examinons successivement les deux points suivants : 1° L'hydrogène forme-t-il véritablement une combinaison avec le palladium ou se dissout-il simplement dans ce métal ? 2° Dans le cas où il y aurait combinaison, quelle est la formule du composé produit ?

En résumé, nos expériences établissent que le palladium forme avec l'hydrogène une combinaison définie dont la formule est Pa^2H. Cette combinaison une fois formée peut dissoudre du gaz hydrogène à la façon du platine et en quantité variable avec son état physique. Cette propriété du composé Pa^2H explique la différence des résultats numériques obtenus par Graham, suivant qu'il employait le palladium en fil ou en éponge.

Dans une prochaine communication, nous montrerons que le potassium et le sodium forment avec l'hydrogène des combinaisons dont les formules sont K^2H, Na^2H (K=39, Na=23). Ces composés forment avec le palladium hydrogéné Pa^2H une série parallèle à celle dont M. Wurtz a trouvé le premier terme dans la combinaison du cuivre avec l'hydrogène Cu^2H^2 (Cu=63,50), et à laquelle il a donné le nom d'hydrure de cuivre.

— *Nouvel appareil pour doser les tanins contenus dans les diverses matières astringentes employées dans la tannerie.* Note de M. A. Terreil. — Ce procédé est fondé sur l'absorption de l'oxygène par le tanin en présence des liqueurs alcalines, dans un appareil spécial.

L'appareil consiste en un tube de verre de 0 mètre 020 de diamètre, et d'environ 130 centimètres cubes de capacité, gradué en centimètres et demi-centimètres cubes : il se ferme à la partie supérieure avec un bouchon à l'émeri ; la partie inférieure est effilée

et porte un robinet en verre ; entre ce robinet et le zéro de la graduation se trouve un espace de 20 centimètres cubes, dans lequel on introduit la liqueur alcaline.

La solution alcaline est une solution de potasse caustique, contenant le tiers de son poids de cet alcali.

0 gr. 100 de tanin absorbent 20 centimètres cubes d'oxygène.

Ce point étant une fois déterminé, on opère de la manière suivante :

On réduit la matière astringente en poudre aussi fine que la nature de la substance le permet; on en pèse 0 gr. 100 à 0 gr. 200, que l'on enveloppe dans un peu de papier non collé.

D'autre part, on introduit la solution de potasse dans le tube jusqu'au zéro, en aspirant par le haut du tube la liqueur alcaline, dans laquelle on fait plonger l'extrémité effilée tout en ouvrant le robinet que l'on ferme ensuite ; on incline le tube et l'on fait glisser dans l'intérieur le papier contenant la substance pesée ; on ferme l'appareil, et on le redresse pour faire arriver la matière dans la dissolution alcaline; on note la température et la pression, puis on agite le tube en le tenant par ses extrémités pour éviter l'échauffement de l'air.

Le liquide se colore immédiatement en jaune brun ; on renouvelle de temps en temps l'agitation ; on plonge l'extrémité effilée du tube dans l'eau et l'on ouvre le robinet avec précaution ; il se produit une absorption ; on ferme le robinet lorsqu'on voit le liquide coloré descendre par la pointe effilée ; quelquefois, dans les premiers temps de l'opération, au lieu d'une dépression, on observe une dilatation de l'air du tube par suite de l'élévation de température que détermine la réaction chimique : si le liquide coloré sort par la pointe effilée, on ferme immédiatement le robinet.

Après vingt-quatre heures, l'opération est terminée ; on plonge l'appareil en entier dans l'eau pour l'amener à la température ambiante, puis on ouvre le robinet, sous l'eau, pour déterminer l'absorption finale; cette absorption étant complète, on ferme le robinet, et on lit sur la graduation du tube la quantité d'oxygène absorbé, en tenant compte de la température et de la pression : sasachant que $0^{gr},100$ de tanin absorbent 20 centimètres cubes d'oxygène, il est facile alors d'apprécier la richesse en tanin de la matière analysée.

— *Organogénie comparée de l'androcée, dans ses rapports avec les affinités naturelles (classe des Sélaginoïdées et des Verbénacées)*, par M. A. Chatin. — Quoi qu'il en soit des Plantaginées, ainsi que

des Jasminées, familles simplement annexes aux classes où elles comptent, on remarque, en se reportant à l'androgénie des Personnées, des Sélaginoïdées et des Verbéninées, classes qui forment une sorte de grande alliance, ayant pour caractère commum l'irrégularité de la corolle et des étamines didynames, que les Personnées produisent le plus souvent les cinq mamelons staminaux que réclame la symétrie florale, tandis que chez les Sélaginoïdées et les Verbéninées, l'étamine postérieure est le plus habituellement frappée d'avortement congénital.

— M. Decharme compare les formes variées de la gelée blanche et du givre naturels aux arborescences artificielles qui se produisent par évaporation de certains liquides très-volatils sur les papiers spongieux exposés à l'air libre. Il trouve, entre plusieurs de ces formes, des analogies frappantes qu'il considère comme une nouvelle preuve de la nature purement aqueuse de ce givre artificiel.

— M. Grimaud (de Caux) adresse deux observations tendant à confirmer l'efficacité de la submersion des vignes contre le phylloxera:

Citons-en une :

Il y a au Tholonet, commune située à 2 kilomètres d'Aix, un propriétaire, M. Vaillant, lequel arrose ses prairies avec les eaux de la rivière qui donne son nom à la commune. Pour conduire ses eaux, il a fait tout récemment une rigole en terre, dominant la prairie. Le propriétaire voisin, situé au-dessous de lui, possède plusieurs rangées de vignes. La rigole en terre laisse filtrer une partie de ses eaux, de telle sorte que la rangée de ceps qui borde la rigole en est imprégnée toutes les fois que M. Vaillant arrose sa prairie. Il en est résulté un état des plus florissants pour cette rangée de ceps, tandis que toutes les autres rangées de la même pièce, non atteintes par l'infiltration, ont déjà péri ou sont complétement ravagées par le phylloxera.

— *Réponse à une réclamation de priorité de M. Béchamp*, par M. P. Schutzenberger. — Je me suis trouvé sur un terrain déjà exploré par M. Béchamp, comme je l'ai indiqué, du reste; mais ce qui prouve que le sujet était loin d'être épuisé, c'est que j'ai pu démontrer la formation de *carnine*, de *xantine*, de *sarcine*, de *guanine*, tous corps fort intéressants, qui étaient restés cachés, jusqu'à présent, dans le résidu sirupeux signalé par M. Béchamp. Ces corps établissent, entre la levûre et les cellules animales, un lien plus

marqué que la leucine, qu'on a trouvée même dans les végétaux d'un ordre supérieur.

— *Sur le caractère probable de la première quinzaine de mars.* Note de M. de Tastes. — Tant que le courant aérien, qui porte sur notre continent l'air tiède et humide de l'Atlantique, s'interposait entre nos contrées et les hautes latitudes, nous ne pouvions avoir, pendant l'hiver, d'autres froids que ceux qui sont produits par le rayonnement nocturne des nuits sereines; les grands hivers ne se manifestent, chez nous, que lorsque nous nous trouvons sur la rive droite de ce même courant, auquel cas les isobares s'étendent en longues lignes à peu près parallèles et plus ou moins ondulées du nord-ouest au sud-est, les hautes pressions apparaissent à l'angle nord-est de la carte d'Europe, et s'échelonnent par degrés décroissants du nord-est au sud-ouest. Cette situation atmosphérique a commencé à se dessiner à partir du 25 février dernier. Le 1er et le 2 mars, elle s'accentuait de plus en plus. Le 2 mars, des froids rigoureux se manifestaient en Russie; on observait — 23° à Moscou, — 16° à Saint-Pétersbourg. Bien que ces conditions se produisent à une époque où l'accroissement rapide des jours et l'influence croissante de l'insolation nous protégent contre un retour par trop offensif de l'hiver, il est hautement probable que nous allons passer, dans le courant de la première quinzaine de mars, par des froids assez rigoureux pour la saison où nous sommes.

— *Recherches sur l'origine des éléments lithologiques des terrains tertiaires et quaternaires des environs d'Oran.* Mémoire de M. Bleicher. — *Conclusions.* 1° L'époque tertiaire moyenne a été surtout l'époque des éruptions de nature trachytique.

2° Ces éruptions paraissent avoir été sous-marines.

3° A cette même époque, il y a eu éjaculation d'énormes quantités de silice, d'où la formation de couches régulières de silex rubané, de couches siliceuses et schisteuses.

— M. Des Cloizeaux présente à l'Académie, de la part de M. A. Nordenskiöld, un certain nombre de photographies prises au Spitzberg, à la fin du séjour que l'expédition suédoise au pôle nord, dirigée par M. Nordenskiöld, a été condamnée à y faire pendant l'hiver de 1872 à 1873.

Plusieurs de ces photographies représentent les beaux glaciers situés sur divers points de la côte du Spitzberg; les trois principaux bâtiments de l'expédition pris à Mossel-Bay au milieu de la mer de glace qui les avait enfermés dès la fin de 1872; enfin la plus grande

masse de fer météorique connue, celle qui a été découverte à Ovifak du Groënland par M. Nordenskiöld, et qui pèse 21,000 kilogrammes.

ANALYSE SPECTRALE

Observation spectroscopique d'un météore, par M. NICHOLAS DE KONKOLY. — Le soir du 13 octobre, mon assistant vint me prévenir qu'il y avait une étoile longue dans le N.-E.

La traînée de lumière laissée derrière lui par le météore était assez brillante pour me permettre de l'analyser au moyen d'un spectroscope : — elle avait à peu près 15° de largeur. J'appliquai l'excellent spectroscope à météore fait par Browning, et je distinguai clairement les raies du sodium et du magnésium.

Je trouvai la traînée de lumière avec le spectroscope stellaire fait par Browning appliqué à mon réfracteur, et je l'ai analysée avec la lumière pâlissante du météore ; je vis les lignes brillantes du sodium et du magnésium, deux lignes dans le rouge et deux dans le vert.

J'observai avec l'instrument plusieurs tubes Gessler en communication avec une bobine Ruhmkorf, et je trouvai que le spectre du gaz d'éclairage dans les tubes Gessler était absolument coïncident avec ces dernières quatre bandes.

J'avais onze minutes pour faire l'observation : après ce temps je ne pouvais plus faire d'observation avec l'instrument, mais je pouvais encore très-bien distinguer les raies du magnésium avec le spectroscope à météore.

Je vis la dernière trace de la course du météore vingt-cinq minutes après, au moyen d'un chercheur à comètes de Steinheil.

Le météore est probablement tombé à terre, car j'ai vu une lumière sur l'horizon à cinquante milles d'ici, et il est peut-être tombé sur une maison ou un objet combustible. J'ai envoyé des lettres dans cette direction pour m'informer, mais je n'ai pas encore reçu de réponse. Si j'obtiens des nouvelles, et qu'elles soient de nature à mériter publication, je les communiquerai.

Observatoire d'O'Gyalla, Hongrie, 1873, octobre 17.
Monthly, Notices Royal astronomical Society, décembre 1873.

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

Saint-Denis. — Imp. CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

—

Conférences populaires de Saint-Denis. — La troisième leçon d'astronomie populaire illustrée a eu lieu le jeudi 19 mars, dans l'immense salle des bals publics, avec la même affluence des auditeurs empressés. Le sujet principal était, après le soleil et les étoiles, *le monde planétaire* : les planètes, les comètes, les aérolithes, les étoiles filantes, la lumière zodiacale, les aurores polaires. J'ai projeté les tableaux suivants, et je les mets à la disposition des chers collègues et confrères que j'invite à suivre mon exemple. — 1. Soleil formé par condensation d'une nébuleuose.—2. Étoiles de l'hémisphère boréal. — 3. Étoiles du ciel de Paris. — 4. Principaux alignements des étoiles. — 5. Ciel de mars. — 6. Étoiles du Zodiaque. — 7. Étoiles doubles. — 8. Formation des planètes. — 9. Les planètes dans le ciel. — 10. Ordre et distances des planètes. — 11. Orbites des planètes. — 12. Course ou orbite réelle. — 13. Course apparente de Vénus. — 14. Course apparente de Jupiter. — 15. Grandeur relative des planètes. — 16. Soleil vu des planètes. — 17. Mercure, ses phases. — 18. Mercure, variations de son diamètre. — 19. Vénus, ses phases. — 20. Vénus, variations de son diamètre. — 21. Vénus comparée à la terre. — 22. Mars. — 23. Mars, variations de son diamètre. — 24. Jupiter et ses satellites. — 25. Jupiter et ses bandes. — 26. Passage d'un satellite. — 27. Saturne et ses anneaux. — 28. Saturne, anneau vu de la planète. — 29. Comètes, la grande de 1843. — 30. Comète de Donati, 1858. — 31. Lumière zodiacale. — 32. Pluie d'étoiles filantes, 13 nov. 1833. —33. Pluie d'étoiles filantes, 27 nov. 1872. — 34. Aérolithes. — 35. Aurore boréale. — 36. Arc de l'aurore boréale. — 37. Couronne de l'aurore boréale. — F. Moigno.

— *M. Huxley.* — L'apparition dans *Nature* d'une biographie de M. Huxley, jointe au souvenir de la maladie du célèbre naturaliste, nous avait fait croire à sa mort. Nos confrères du journal anglais nous ont fait connaître un peu tard notre erreur, et nous la réparons avec une joie très-vive. — F. M.

— *Ascension aérostatique à de grandes hauteurs.* — Dimanche dernier, à onze heures quarante minutes, MM. Crocé-Spinelli et

Sivel, membres de la Société française de navigation aérienne, sont montés à bord de l'*Étoile polaire*, gros ballon jaugeant 2,800 mètres cubes, avec la volonté forte de s'élever aux plus hautes altitudes possibles. Ils emportaient avec eux des petits ballons remplis d'oxygène, nécessaire à la respiration dans une atmosphère trop raréfiée. Leur nacelle était pourvue de tous les instruments d'observation désirables : thermomètre ordinaire et à minimum; baromètre ordinaire et à minimum; hygromètre, spectroscope, etc., etc. Leur voyage aérien s'est effectué dans les conditions les plus excellentes et les plus heureuses. Le niveau du baromètre est descendu à 300 millimètres, c'est-à-dire qu'ils ont atteint une hauteur de 7,800 mètres, ou qu'ils se sont élevés plus haut que Gay-Lussac et presque aussi haut que M. Glaisher. Le thermomètre à minimum marquant 22° au-dessous de zéro. La descente s'est faite sans danger aucun; l'appareil inventé par M. Sivel pour diminuer le traînage du ballon, et qu'il appelle *Cosses*, a très-bien fonctionné. Les aéronautes ont pris terre à Bar-sur-Seine. Ils assistaient lundi à la séance de l'Académie des sciences. Nous attendrons pour entrer dans plus de détails qu'ils aient rédigé leurs observations. Cette ascension, qui s'est faite avec le concours du Ministre de l'instruction publique et de l'Académie des sciences; qui a été fort bien organisée par le conseil de la Société française de navigation aérienne, sous l'inspiration de son zélé secrétaire perpétuel M. Hureau de Villeneuve, ouvre une ère nouvelle à la météorologie, et nous applaudissons de tout notre cœur à cette noble initiative, comme aussi à l'ardeur et au courage de MM. Crocé-Spinelli et Sivel, auxquels plusieurs membres de la Société, MM. Penaud, Jobert, Dr Pétard, avaient donné l'exemple.

— *Hydrogène métal.* — M. Dumas a communiqué à l'Académie de très-curieuses expériences de MM. Troost et Hautefeuille sur des hydrates de mercure, ou combinaison de l'hydrogène avec le mercure. Ces combinaisons ressemblent tant à celles qui constituent les alliages du mercure avec l'argent et les autres métaux blancs, que l'on est invinciblement conduit à admettre qu'elles constituent elle-mêmes des alliages, et que, par conséquent, l'hydrogène est un métal, ce que beaucoup d'autres analogies sembleraient indiquer.

— *L'engrais minéral.*—Le premier, en 1869, nous avons annoncé la découverte importante, que venaient de faire à Lure MM. de Belenet et Martelet, d'un engrais minéral qui promettait des résultats merveilleux. Après quatre ans de silence, M. de Belenet nous

donne enfin des nouvelles de son engrais, et nous prie d'insérer la lettre suivante, ce que nous faisons de grand cœur. — F. M.

« Le plus beau et le plus hardi problème que se soient posé, dans ces dernières années, nos savants les plus éminents, celui dont la solution révolutionnerait du jour au lendemain notre agriculture, et la ferait entrer dans une voie de prospérité nouvelle, est celui de la fixation économique de l'azote de l'air sur une grande échelle.

Je lis, en effet, dans le programme des prix et récompenses à décerner en 1869 par la Société d'encouragement dirigée par M. Dumas, le digne président de l'Académie des sciences. Art. 8. Prix de 2,000 fr. pour un procédé économique propre à être employé en grand pour fixer l'azote de l'air en nitrates et en sels ammoniacaux.

Le 22 juillet 1873, M. le comte de Douhet déposait sur le bureau de l'Assemblée nationale une proposition de loi ayant pour objet la création d'un grand prix de 1 million à décerner à l'inventeur ou aux inventeurs d'un ou plusieurs produits chimiques fabriqués directement ou économiquement avec l'azote de l'atmosphère.

Les expériences agricoles nombreuses que j'ai faites à la suite d'une étude approfondie de l'engrais minéral m'ont donné la certitude la plus absolue que ce problème, d'une importance sans égale, se trouvait résolu au delà de toute prévision et de toute espérance, sans frais, sans manipulation chimique, sans même l'intermédiaire de l'homme, par le simple emploi du schiste bitumineux du lias réduit en poudre.

Ce résultat important doit être si fécond en conséquences incalculables pour mon pays en particulier, et pour l'humanité tout entière, que mon devoir le plus impérieux était de présenter, avant toute autre démarche, requête à M. le ministre de l'agriculture, et de solliciter de sa bienveillance la nomination d'une commission spéciale composée des savants et des agriculteurs les plus distingués de France, dont la mission serait d'examiner la valeur et la portée de ma découverte.

A cet effet, trois demandes lui ont été successivement adressées de ma part. Malgré les recommandations pressantes de plusieurs des membres les plus éminents et les plus autorisés de l'Assemblée nationale, le silence le plus absolu a été, à mon profond regret, la seule réponse faite à mes patriotiques démarches.

L'engrais minéral ou schiste bitumineux du lias renferme, d'après quatre analyses faites à l'École des ponts et chaussées, et une cinquième que j'ai reçue le 29 janvier de M. Grandeau, directeur de la station agronomique de l'Est, à Nancy, outre toutes les substances

que contient le végétal (mais en proportions beaucoup plus fortes que dans le fumier de ferme), une moyenne de 1 p. 100 de soufre (1,219 d'après M. Grandeau), de 3 à 4 p. 100 d'huile minérale et de bitume, et une forte proportion de fer et de charbon ligniteux.

Or ces dernières substances, désoxygénées par le temps et par les circonstances spéciales au milieu desquelles elles se sont formées et déposées, possèdent pour l'oxygène une telle puissance d'affinité qu'elles s'emparent de la totalité de celui de l'air et de l'eau, pour laisser l'hydrogène de l'une et l'azote de l'autre à l'état naissant si favorable à leur union, et donner lieu par leur combinaison à une production abondante et sans frais des sels ammoniacaux.

Ces sont ces phénomènes étranges, dont la durée est de plusieurs années, que j'ai étudiés, non pas dans le laboratoire du chimiste, mais dans leurs résultats inévitables, au sein du sol où s'opère une série de réactions, de modifications et de combinaisans aussi variées qu'intéressantes.

Le sulfure de carbone produit par l'engrais minéral à un certain moment de sa fermentation, les huiles minérales et bitumes, que seul il peut décomposer, offrent en outre l'unique remède si facile à administrer qui, jusqu'à présent, peut sauver nos vignes du phylloxera, et nos végétaux des insectes et maladies qui causent à notre agriculture d'incalculables dommages. J'ai dû déduire et expliquer dans un livre spécial que je viens de livrer à la publicité, sous le titre de l'*Engrais minéral*, les lois qui président à des combinaisons qui, lorsqu'elles seront bien connues des agriculteurs, leur permettront de retirer d'un sol médiocre, presque sans avances de fonds, des récoltes maxima que l'on ne peut obtenir aujourd'hui que des terres d'une fertilité exceptionnelle et d'un capital de roulement malheureusement trop rare en France.

Je viens donc avec confiance faire appel cette fois à toutes les Sociétés d'agriculture et de sciences, et à tous les chefs de cette milice généreuse qui se dévoue à la culture et qui comprend que c'est dans le progrès du travail rural que la France doit retrouver la richesse, la moralité, la puissance et la gloire qu'elle n'eût jamais dû perdre.

L'*Engrais minéral*, vol. in-18 de plus de 400 pages, sera envoyé *franco* par l'auteur au prix de 3 fr. 50 c., en un mandat sur la poste ou en timbres-poste. AL. DE BELENET, juge au tribunal de première instance, Vesoul (Haute-Saône.)

P.-S.—Dans son active et intelligente sollicitude pour les intérêts et le progrès de l'agriculture, M. Deseilligny, notre digne mini stre,

comprenant, à la suite du rapport spécial qu'il vient de se faire remettre sur mon livre, toute l'importance de ma découverte, veut bien faire procéder à des expériences publiques dans les deux fermes-écoles qui se trouvent à ma plus grande proximité. Il me propose en outre de faire analyser l'engrais minéral dans les laboratoires de l'École des mines, du Conservatoire, et de l'École d'agriculture de Grignon. « On me rendrait, ajoute-t-il, compte ultérieurement des divers résultats obtenus, et je m'empresserais de vous les faire connaître. »

Ma découverte va donc entrer dans la seconde phase, qui seule peut lui donner la sanction et l'autorité qui lui sont indispensables, celle de l'expérience publique. Après l'exposé et la théorie, *le fait.*

Le monde agricole doit comprendre l'excessive réserve que j'ai apportée à parler d'expériences personnelles, et mon ardent désir de faire constater, par d'autres plus désintéressés et plus autorisés, les incroyables résultats que j'ai obtenus.

Que, de toutes parts, les hommes dévoués aux intérêts ruraux (abstraction faite de toute opinion politique) se groupent autour de moi, et tous réunis nous imprimerons, avec l'aide de Dieu, à l'agriculture une impulsion nouvelle, et la doterons d'une prospérité qu'elle ne soupçonne pas. »

— *L'horlogerie neuchâteloise.* — Depuis mon dernier article sur les montres à bon marché de MM. Hoömann et Ce, cette maison a fait de gigantesques progrès, ne fût-ce qu'en substituant le remontoir au pendant, à la classique clef. En ce moment, elle vend 23 fr. la montre en cuivre, 58 fr. celle en argent, et 180 à 200 fr. celle en or, qualité courante. Les pièces de choix vont jusqu'à 450 et 500 fr.

Pour les montres communes, MM. Hoömann ont remplacé le fanal par une glace qui laisse voir le mouvement, ce qui, tout en étant très-joli, garantit la marche de la pièce en soustrayant son intérieur aux brusques changements de température.

M. Hoömann, qui a un frère établi au Japon, vient d'en recevoir une admirable collection de tissus, laques, porcelaines, émaux sur cuivre et objets en écaille de luxe; il est impossible de rien voir de plus brillant, de mieux fini que ce splendide assemblage de raretés. Ce qui frappe le plus dans les dessins, c'est que les Japonais copient, je devrais dire *calquent* la nature; aussi toutes leurs peintures ont-elles un intérêt direct pour le naturaliste qui, apprendra avec plaisir qu'on y trouve les loris rouge et vert, la sarcelle dite de Chine, le coq dit de Nankin, le faisan doré, et, ce qui est

surprenant, le paon spécifère, qu'on a cru jusqu'ici originaire de Sumatra. Quant à la grue de Mantchourie, que M. de Montigny a le premier apportée en France, elle est indigène aussi au Japon, dont elle est l'oiseau sacré; aussi en retrouve-t-on l'image sur tous les laques et toutes les étoffes. — SACC, Neuchâtel en Suisse, 14 mars 1874.

— *Abordages et collisions en mer.* — Les diverses phases d'une éclipse de soleil indiquent à la fois et la position de la lune et la direction de son mouvement par rapport à l'observateur terrestre. L'éclipse partielle ou totale, par un obturateur opaque de l'un des deux feux d'un navire observé, alors que l'autre reste intact, indique sûrement la direction précise de la marche de ce navire par rapport à l'observateur. Cette éclipse se produit par le fait même de la direction du navire observé, et peut être comprise sans instrument de tout le monde, par la disposition suivante :

Les feux consistent en *deux lanternes sphériques*, l'une *rouge*, l'autre *verte*, ou de toute autre couleur. Chacune de ces lanternes doit être posée contre un disque vertical opaque (qui peut être un réflecteur). Ce disque a pour but de cacher totalement la lanterne d'un seul côté. La lanterne *rouge* est placée à l'avant près du beaupré, la lanterne *verte* à l'arrière près de l'étambot, se tournant mutuellement le disque obturateur, de façon que les deux feux allumés soient également invisibles sur le navire qui les porte.

Supposons un navire observateur sortant du port de Boulogne. Il voit au large un navire qui lui fait face. Il aperçoit ses deux feux, rouge et vert, également, le premier à droite, le second à gauche. Il a par là *la certitude absolue* que le navire marche en plein vers la mer du Nord. Si c'est l'inverse, le rouge à gauche, le vert à droite, *certitude absolue* qu'il se dirige vers l'Océan, et dans les deux cas, sous un angle voisin de 90° relativement à lui. Au contraire, ne voit-il que le feu rouge, par exemple, il a la *certitude absolue* que le navire vient droit vers lui. Si, au contraire, il ne voit qu'un feu vert, *certitude absolue* qu'il s'éloigne dans la direction de Folkstone. Voit-il en plein le feu rouge à droite et le vert à gauche en demi-lune seulement, *certitude absolue* que le navire file sur Dunkerque, sous un angle d'environ 45°. Voit-il le feu rouge entier et seulement un faible croissant vert, *certitude absolue* que le navire a le cap sur Calais, sous un angle de 22°. — Dans tous ces cas, le feu vert se trouve éclipsé par le disque obturateur opaque selon l'angle formé par le navire.

Inutile de répéter les mêmes observations pour les positions op-

posées des couleurs, qui indiquent des directions inverses. Si, au lieu du rouge, c'est le vert qui est vu en plein et le rouge en partie, *certitude absolue* que le navire s'éloigne vers les côtes d'Angleterre, droites ou gauches, selon la position des feux.

A défaut dela distinction de la *forme* du feu éclipsé, sa dimension comparée suffirait à une approximation suffisante.

Un troisième feu pourrait être admis comme signe d'alarme et demande de secours.—CH. BOISSAY.

P. S. Il faut remplacer les matelas de bord par des matelas en tissu imperméable gonflés d'air. Ils sont fléxibles, plus sains, moins lourds, plus commodes que ceux employés. En cas de naufrage, chaque matelas suffit à son passager, et 6, 8, 10, réunis, forme un radeau insubmersible pour un grand nombre de personnes.

Appareils personnels. Le meilleur se compose d'une tringle en fer creux formant un parallélogramme à coins vifs ou coupés, long de 2 mètres, large de 60 centimètres, garni d'un sac imperméable au fond duquel est un plancher. La tringle est reliée au fond par un mécanisme semblable à celui des chapeaux gibus, il s'ouvre et ferme de même. Fermé et placé au-dessus, au-dessous, ou à côté du lit, il ne tient pas de place. Sa profondeur, qui est facultative, supposée de 1m,50, présente une capacité de déplacement d'eau de $2 \times 0,60 \times 1,50 = 1^{m},80$. Dans sa cavité, le naufragé peut se placer en toute sûreté avec des vivres et de l'eau pour plusieurs jours. Une voile et même un propulseur, qui peut être un simple ballon imperméable gonflé d'air, ou un cerf-volant, qui pousse le vent, peut y être attaché.

Un grand radeau en tissu imperméable gonflé d'air devrait être à bord en tous les navires. — CH. R.

Chronique des sciences. — *Atmosphère lunaire.* — On enseigne généralement dans les cours de cosmographie et d'astronomie que la lune ne possède pas d'atmosphère, et qu'il ne peut se produire, sur la surface de notre satellite, aucune manifestation de la vie analogue à celles qui se présentent sur la terre. Cette proposition est beaucoup trop générale, comme vient de le prouver M. Neison, dans une note lue devant la Société astronomique de Londres. Ce qui est vrai, c'est que nous n'avons aucune preuve de l'existence d'une atmosphère autour de la lune. La principale preuve sur laquelle s'appuie cette opinion, c'est l'absence de réfraction dans l'occultation des astres par la lune. Mais il n'est pas impossible de concevoir, comme le fait remarquer M. Neison,

qu'il peut exister une atmosphère dont le maximum de pouvoir réfringent ne soit pas égal à une seconde d'arc de cercle, et qui soit cependant d'une très-grande étendue. Quelle que soit sa ténuité comparativement à notre courte atmosphère terrestre, elle exercerait néanmoins encore une grande pression sur la surface de la lune. Cette hypothèse expliquerait l'existence, à la surface de la lune, de nombreuses substances qui paraissent en composer la plus grande partie, et aplanirait beaucoup de problèmes de la géographie lunaire, aujourd'hui sans solution, et qui s'expliquent si l'on admet l'existence d'une atmosphère lunaire. — Henri SAGNIER.

— *Note sur l'emploi d'un réseau de diffraction à la place d'un système de prismes dans un spectroscope solaire*, par M. CH. A. YOUNG. — Le spectre de diffraction diffère d'un spectre prismatique de même dimension, par la grande dispersion des rayons les moins réfrangibles : on peut donc supposer qu'un réseau, formé de lignes fines, pourrait remplacer avantageusement les prismes dans les spectroscopes destinés à l'observation des protubérances solaires sur la ligne C. J'ai été fortement confirmé dans cette idée, en voyant l'hiver dernier quelques-uns des beaux réseaux tracés sur du métal des miroirs, par M. Chapman, mécanicien de M. Rutherfurt. Le spectre produit par ces plaques dépassait de beaucoup en éclat et en finesse tout ce qui a été obtenu jusqu'ici.

Grâce à l'obligeance de M. Rutherfurt, je suis en possession d'un de ces réseaux. En le combinant avec le collimateur et le télescope d'un spectroscope ordinaire de chimiste, on obtient un instrument fournissant un spectre de premier ordre, dans lequel les lignes D sont environ deux fois plus écartées qu'avec le prisme de flint-glass de 60 degrés employé habituellement. Dans le voisinage de C, la dispersion équivaut presque à celle que donneraient quatre prismes. Les spectres d'ordres supérieurs ne sont pas en général aussi facilement visibles, parce qu'ils se recouvrent réciproquement ; mais, au moyen d'un ajustement particulier de l'angle du collimateur avec le télescope, la ligne C, dans le troisième spectre, tombe entre le deuxième et le quatrième spectre, et produit une dispersion presque équivalente à celle de l'instrument dont j'ai l'habitude de me servir.

En ajoutant le nouvel instrument sur l'équatorial, j'ai trouvé (dans des conditions atmosphériques peu favorables, quoiqu'elles fussent encore les meilleures qui se soient présentées jusqu'ici), que, dans le spectre de premier ordre, on peut voir facilement les lignes brillantes de la chromosphère C, D et F. J'ai réussi également,

quoique avec de grandes difficultés, à distinguer Hγ (2796 K). En élargissant la fente, les contours de la chromosphère et les formes des proéminences étaient bien visibles dans le premier et le deuxième spectre, autant qu'avec mon instrument ordinaire pour un état analogue de l'atmosphère. Les spectres sont naturellement plus faibles, mais, comme la perte de lumière affecte également le fond sur lequel se détachent les proéminences, cela n'influe pas sensiblement sur leur visibilité.

Le réseau est plus léger et plus facile à manier que le système de prismes, et si les opticiens pouvaient en fournir à des prix raisonnables et de qualité satisfaisante, il me semble que, pour des observations sur la chromosphère et les proéminences, il remplacerait avantageusement les prismes,

— *Hygromètre naturel*, par M. H. DE LA BLANCHÈRE. — L'avoine de toutes les familles, comme la folle avoine des champs, a ses grains surmontés d'une barbe hélicoïdale, terminée par une partie coudée à angle droit. On coupe à l'époque de la maturité, en automne, un de ces grains en deux, et on fixe la moitié supérieure, avec de la colle, au milieu d'un cercle tracé sur un plan résistant. On fixe sur l'extrémité droite de la barbe une petite paille, provenant elle-même de l'avoine, qui fait aiguille sur le cercle et amplifie les indications. Pour graduer l'instrument, on dessèche l'air autour de l'hygromètre avec de la chaux vive, et on marque 0 au point où l'aiguille s'arrête. Plaçant ensuite l'appareil dans un espace saturé d'humidité à l'aide de linges mouillés, on marque le point 100, et on divise en 100 parties égales, représentant des degrés, l'intervalle compris entre 0 et 100. On peut prendre l'aiguille de paille, bien entendu, de la longueur que l'on veut. Cet hygromètre nature est très-sensible, peu coûteux et toujours comparable à lui-même. M. de la Blanchère apprendra sans doute avec bonheur que la barbe d'avoine, considérée comme agent hygrométrique, était une des passions de M. Babinet.

— *Avenir de l'aéronautique. Extrait d'un discours de M. Janssen à la Société des aéronautes de France.* — Tout ce qui se rapporte à la formation, à la structure des nuages, de la grêle, des brouillards, nous est inconnu ; nous sommes dans la même ignorance des conditions qui font naître ces grands troubles électriques qui se traduisent par des éclairs, des orages, des trombes, des aurores, etc. Enfin, nous ne connaissons pas mieux les lois des mouvements aériens, lois d'où dérivent cependant les vents de surface, qui ont tant d'intérêt pour nous. Ces vents de surface, vous savez, mes-

sieurs, quels services on a rendu à la navigation à voiles en les étudiant mieux et en se servant de cette connaissance d'une manière plus judicieuse. A cet égard, ne vous rappelez-vous pas que toutes les ascensions faites par des hommes instruits ont donné des résultats pleins de promesses, et, dernièrement, dans cette excursion si courageuse entreprise par plusieurs d'entre vous, n'a-t-on pas traversé des nuages formés de cristaux, dont l'observation a été de la plus haute importance? Il y a donc là un champ immense d'études, et toute une science à créer. Cette science ne pouvait se constituer sans l'instrument indispensable, qui est l'aréostat. Le champ est immensément riche, il est vierge, et les premiers qui s'y élanceront, s'ils sont instruits, persévérants, courageux, y feront des découvertes capitales. Maintenant que l'instrument est dans nos mains, il ne faut point tarder à entrer dans la carrière.....

Il a été question, dernièrement, d'un projet de voyage à travers l'Atlantique, et vous vous souvenez avec quelle réserve vous en admettiez la possibilité et le succès. Eh bien, la seule circonstance qui, pour moi, rend actuellement une entreprise de ce genre si hasardeuse et si pleine de périls, c'est l'ignorance où nous sommes du régime des vents supérieurs au-dessus de l'Océan. Avec cette connaissance précise, l'aéronaute saurait de quel point il doit partir, quelles manœuvres de montées et de descentes il doit exécuter en route pour aller chercher les courants favorables, et à quel point il atterrira.

Vos travaux peuvent donc être divisés en trois ordres d'études bien distinctes : 1° aéronautique appliquée à l'art militaire ; 2° aéronautique appliquée à la météorologie ; 3° aéronautique proprement dite et technique, à laquelle peuvent se rattacher tous les problèmes suscités par l'étude du vol des oiseaux, la direction aérienne.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 13 *au* 20 *mars* 1874. — Variole, » ; rougeole, 23 ; scarlatine, 1 ; fièvre typhoïde, 11 ; érysipèle, 3 ; bronchite aiguë, 37 ; pneumonie, 81 ; dyssenterie, 1 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 2 ; choléra, » ; angine couenneuse, 7 ; croup, 21 ; affections puerpérales, 5 ; autres affections aiguës, 221 ; affections chroniques, 430, dont 107 dues à la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 35 ; causes accidentelles, » ; total : 899 contre 865 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 1er au 7 mars, a été de 1,578.

— *Qu'est-ce que la dyspepsie ?* par M. LEVEN. — C'est ici que la

physiologie est impuissante pour compléter la solution du problème; est-elle due à ces exosmoses aqueuses que produisent la graisse, l'alcool? Dans les trois quarts des cas pathologiques au moins, ces sécrétions se manifestent; les malades se plaignent de ces liquides acides qui éveillent la sensation de brûlure dans l'estomac, le long de l'œsophage ou dans la gorge. Un grand nombre vomissent de l'eau le matin et ne sont soulagés quaprès ces vomissements.

J'ai lu l'année dernière, à la Société de biologie, l'histoire d'un dyspeptique à qui je pratiquai deux fois par jour le cathétérisme de l'estomac, et je tirai chaque fois 1 litre 1/2 de liquide de même composition que les liquides que je trouvais dans l'estomac des chiens qui ont mangé de la graisse. Dès que j'avais extrait ces liquides, ce malade, qui vomissait les aliments depuis des mois, digérait de la viande et des œufs. Si la dyspepsie est due à ces sécrétions, qui s'accompagnent de contractions douloureuses de l'estomac, ce n'est qu'en les tarissant qu'on peut arriver à guérir le malade.

Chaque repas qui produit une congestion de la muqueuse, tend évidemment à les entretenir; ce n'est qu'en réduisant le nombre des repas, autant que le permet la santé, qu'on peut arriver au but.

La première substance que j'ai employée contre ces sécrétions est le sulfate de soude à la dose de 1 gr. ou 50 centigr. Il est démontré actuellement, par l'expérimentation physiologique, que certaines substances ont ce caractère commun de n'être pas décomposées dans l'estomac, d'être absorbées rapidement et de se retrouver dans les urines après un temps très-court. C'est le bromure de potassium, le sel marin, le phosphate de soude, le phosphate à la dose de 50 ou 25 centigr. Elles agissent comme le sulfate de soude au point de vue de l'endosmose. Avec ces médicaments et un régime principalement azoté, nous avons observé l'amendement progressif de tous les symptômes, nous avons vu guérir des malades qui souffraient depuis de longues années. Tous sont également influencés par cette médication et le régime alimentaire que j'ai indiqué plus haut. J'ai puisé dans l'expérimentation physiologique et dans les nombreuses observations des malades que je mettrai sous les yeux des membres de l'Académie, que le phénomène de physiologie pathologique qui caractérise la dyspepsie (en général, je fais abstraction de la dyspepsie caractérisée par une sécrétion gazeuse, forme spéciale sur laquelle je reviendrai plus tard) et cette exosmose aqueuse des capillaires de la muqueuse stomacale, qui peut se produire à la suite d'une seule indigestion et durer des années

si on ne la tarit par les médicaments que nous avons indiqués.

Cette secrétion, qui alterne avec les affections de la peau, nous rend compte de ces dyspepsies qui apparaissent quand un eczéma disparaît brusquement, de ces dyspepsies provoquées par une suppression des règles ou par la grossesse.

Si mes preuves physiologiques et cliniques paraissent suffisantes, on verra disparaître de nos livres classiques ces divisions de gastralgie, de vomissements nerveux, etc., décrites depuis les travaux de Barras, de Chomel, que personne ne comprend, et la pathologie de l'estomac cessera d'être si obscure pour le médecin.

Chronique de l'industrie. — *Statistique minérale de la Grande-Bretagne.* — Les renseignements statistiques publiés par M. Robert Hunt, le chef des archives du Royaume-Uni, et inspecteur général des mines, fournissent les données suivantes sur la prodution métallique et minérale en 1872:

La valeur des métaux mis au jour est de 22,070,447 liv. sterl. (552 millions de francs); celles des minerais, matières terreuses, porcelaines, faïences, etc., est de 1,811,826 liv. st. (45 millions de francs); celle du charbon, 46,311,143 liv. st. (1,157 millions de francs). Total, 70,193,416 liv. sterl., soit 1,754 millions de francs. L'excédant sur l'année 1872 est de 12,871,523 liv. st. (332 millions de francs environ), et est dû surtout à l'influence de l'élément combustible, qui avait atteint des prix exceptionnellement élevés. La question des charbons anglais occupe une très-grande place dans la publication de M. Hunt; elle intéresse au plus haut degré l'industrie anglaise. Voici à cet égard quelques renseignements qui ne manquent pas d'intérêt : Les quantités de charbons transportées par les lignes ferrées et les canaux accusent un accroissement de production, sur le chiffre de l'année 1872, de 4,305,617 tonnes.

L'accroissement de la consommation par les industries métallurgiques n'est que de 6,073 tonnes. Cette augmentation, relativement faible, doit être attribuée aux économies apportées par plusieurs établissements industriels dans la dépense du combustible, par suite de la cherté de cette matière première.

L'accroissement de la quantité de houille exportée est de 450,505 tonnes. Les charbons envoyés par tramways, charrettes, sont estimés à 250,000 tonnes de plus qu'en 1872, et ceux qui ont dû être consommés par les mines de houille elles-mêmes, à 10,000 tonnes de plus qu'en 1872.

Le chiffre total atteint par ces différents chapitres est de 5,016,364 tonnes de houille. (*Times.*)

Chronique bibliographique. — *La saison d'hiver en Algérie*, par le Dr Amédée Maurin, chirurgien à l'hôpital civil d'Alger. In-18, Paris, G. Masson, éditeur.— « Il y a donc une terre privilégiée où les influences morbides qui déciment les populations du Nord cessent d'exercer leurs cruels ravages; une contrée où sont assurés de vivre des milliers de créatures vouées à l'improductivité et à la mort. Si cette contrée ne présente d'ailleurs aucune infériorité dans les conditions climatériques, elle doit devenir le point de mire et le port de salut de ces malheureux : cette contrée, c'est l'Algérie; et nous démontrerons que le fantôme qu'on a dressé devant les esprits timorés, évanoui devant les investigations de la science, doit s'évanouir devant la conscience publique. »

Tel est le programme de ce petit et intéressant volume tracé par l'auteur lui-même. Aux travaux sur ce sujet publiés par MM. Martin et Folley, Bonnafont, de Pietra Santa et autres, M. Maurin ajoute les résultats de sa propre observation, déjà longue, et qui est on ne peut plus favorable à l'Algérie.

L'auteur affirme, sur des données qui paraîtront peut-être insuffisantes, que la phthisie pulmonaire fait trois fois moins de victimes en Algérie qu'en France. Il assure que la terrible influence de l'hérédité s'éteint et s'annihile sur les enfants conduits de bonne heure en Algérie. Il assure encore que la guérison de la phthisie dans ses premières périodes est extrêmement commune, et que l'époque de la terminaison fatale est de beaucoup retardée chez ceux qui ne guérissent pas.

— *Roses et Rosiers*, par des horticulteurs et des amateurs de jardinage. Paris, E. Donnaud, libraire-éditeur, 9, rue Cassette. Prix : 30 fr. — « J'ai reçu ces jours derniers un magnifique volume grand in-8° dont la lecture m'a autant intéressé,—oserai-je l'avouer, — qu'une dissertation sur l'ataxie locomotrice ou l'ictère grave. Que voulez-vous! il faut quelques distractions même au journaliste, et celle que procure l'amour des roses n'est-elle pas la plus inoffensive de toutes? Aussi recommanderai-je la lecture de ce splendide volume à tous ceux de mes confrères qui ont pris ou conservé le goût de cette plante, la plus aimable, la plus complaisante, la moins exigeante des plantes, qui ne réclame d'autres soins qu'une taille intelligente; qui, à part quelques variétés délicates, et à moins de froids rigoureux, traverse nos hivers sans dommage, et donne tous les ans, de juin à octobre, à tout jardin qui se respecte, la plus brillante et plus suave parure.

Et puis, il faut aimer la rose un peu par patriotisme. C'est en

France, en effet, que la culture du rosier a pris une extension considérable; c'est en France, et par les soins et l'intelligence de nos horticulteurs, que sont nées les plus belles variétés de roses; le monde entier est devenu tributaire des pépinières de nos rosiéristes, qui expédient leur élèves jusqu'en Chine et au Japon. Les auteurs de ce livre estiment qu'il ne se plante pas en France moins de cinq à six millions d'églantiers destinés à la greffe. Les environs de Paris, et surtout le canton de Brie-comte-Robert, (Seine-et-Marne), sont le théâtre de cette culture.

Nos confrères amateurs trouveront dans ce volume, et sous une forme simple et sans prétention, les notions les plus sûres et les plus pratiques sur la classification des rosiers, classification horticole et classification botanique, l'une et l'autre un peu arbitraires, sur les conditions de la culture, sur les moyens de reproduction, la greffe, le marcottage, le bouturage, les semis; sur la taille, sur les maladies et les ennemis du rosier. Tous ces divers articles font l'objet de la première partie de ce livre.

La seconde partie est consacrée à la description des plus belles variétés de rosiers, représentées dans les quarante-huit planches gravées et coloriées avec le plus grand soin; cette partie iconographique est vraiment très-belle.

Dans la troisième partie, enfin, on trouve la liste des plus belles variétés de roses cultivées. On compte aujourd'hui plus de 5,000 variétés de roses. Je me permets de douter que le plus fort rosiériste se reconnaisse dans ce nombre prodigieux qui s'accroît tous les jours. Mais, pour se faire une collection sérieuse, on peut s'en tenir à 350 ou 400 variétés les plus belles, et les collections qui réunissent ce nombre ne sont pas communes.

On me pardonnera, je l'espère, ces quelques lignes consacrées à ce bel ouvrage. La rose, après tout, n'est pas une plante indifférente pour la cosmétique et ponr la thérapeutique : c'est d'elle que nous vient l'essence de rose, dont le parfum pénétrant est si apprécié en Orient. L'eau de rose est le véhicule d'un grand nombre de collyres.

Le sirop de roses pâles, si estimé de Guy-Patin, qui le préférait à toutes le drogues chimiques, est un purgatif doux, un peu oublié à tort par nos thérapeutistes.

Et le miel rosat, et le vinaigre rosat, et le vin rosat, et l'onguent rosat, et la conserve de roses, et la pommade à la rose pour les lèvres : toutes ces bonnes et utiles préparations nous viennent de cette charmante et aimable fleur.

Enfin, vous doutez-vous, lecteur, que le nom d'un assez grand nombre de nos confrères ait été donné, par reconnaissance sans doute, à des espèces et des variétés de roses qui ne sont pas les moins recherchées des amateurs ?

Ainsi, le Dr Alph. Brogniart a donné son nom à deux espèces; deux très-belles mousseuses ont été dédiées à Marjolin et à Darcet; même dédicace à de Candolle.

De magnifiques hybrides remontantes sont dédiées aux docteurs Arnal, Audry, Henon, Jamin, Marx; et j'en oublie sans doute, car cette délicate offrande à leur Esculape a dû être plus fréquente par des malades reconnaissants. (*M. le docteur Amédée Latour*, dans *l'Union médicale*.)

— *Nouveau métal pour canon.* — Dans une brochure que M. E. Fremy vient de faire paraître à la librairie Masson, l'éminent chimiste s'occupe de la question si intéressante et si actuelle de la métallurgie du fer et de l'acier. Il a étudié spécialement ce sujet, surtout depuis la guerre franco-allemande. M. Frémy voudrait qu'à la routine et aux tâtonnements, on substituât enfin les méthodes scientifiques, comme cela commence à se faire au Creuzot, comme cela se pratique depuis longtemps à l'usine Krupp. Dans le commerce, les fers sont encore classés d'après leurs propriétés physiques, au lieu de l'être d'après leurs caractères chimiques, c'est-à-dire d'après les quantités infiniment petites de carbone, de soufre, de phosphore, etc., qu'ils peuvent renfermer, et dont l'analyse chimique peut révéler la présence. La classification chimique se fait, paraît-il, déjà depuis longtemps à l'usine Krupp. « N'oublions pas, dit M. Fremy, que si cet industriel est arrivé à donner aux engins de guerre la perfection qu'on leur connaît, c'est que, depuis un grand nombre d'années, il a établi leur fabrication sur une base réellement scientifique. Dans son usine, rien n'est livré au hasard; des chimistes analysent constamment les matières premières et les produits fabriqués; l'élément scientifique et insdustriel est intimement lié à l'élément militaire; des officiers d'artillerie sont attachés à la fabrication et en suivent tous les détails; des sommes considérables sont consacrées à des expériences nouvelles faites sur les différents alliages qui peuvent convenir à la fabrication des bouches à feu; chaque métal essayé conserve en quelque sorte son dossier, qui indique sa composition chimique, ses avantages et ses inconvénients.

« Tous ces faits sont connus en France depuis longtemps. En a-t-on tiré quelque profit ? A-t-on cherché à imiter ce qui se fait chez nos ennemis ?

« Hélas ! non. Il est triste de reconnaître que nous en sommes encore aux premiers essais de fabrication... »

Suivant M. Fremy, et d'après ses expériences, le métal qui convient le mieux à la fabrication des bouches à feu, n'est ni du fer, ni de l'acier, mais une combinaison des deux qui se place entre eux aussi bien par ses propriétés que par sa composition.

M. Fremy voudrait que la composition de ce métal fût confiée à l'industrie, et que des officiers d'artillerie suivissent et contrôlassent les opérations des usines.

« Nous avons en France, écrit-il, des fabricants d'acier qui ne le cèdent en rien à ceux de l'étranger ; ils seront heureux d'accepter le concours de nos officiers d'artillerie, si instruits et si habiles. »

Servons-nous donc de l'expérience des fabricants, sans cela il est à craindre que la solution de la question du métal à canon ne se fasse longtemps attendre, et qu'elle ne soit pas satisfaisante du premier coup. M. Fremy exprime encore cette crainte, après toutes les autres.

« On croit toujours, dit-il, que l'acier est ce métal dur et cassant *qui se brise sans avertir* ; on ne sait pas qu'entre le fer et l'acier dur il existe une foule d'alliages qui peuvent être utilisés par l'artillerie ; on en est encore à penser que les bons aciers ne peuvent être fournis que par l'Angleterre, etc. »

Ainsi donc que l'industrie privée se mette à l'œuvre, en suivant la même voie scientifique que les Allemands. Ce qu'elle a fait pendant le siége de Paris permet d'espérer qu'elle peut sans crainte rivaliser avec l'État, et donner des produits qui ne cèdent en rien à ceux qu'il fabrique.

—*Annuaire météorologique et agricole de l'observatoire de Montsouris pour l'an* 1874, 3e année, contenant deux *Notices sur le rôle de l'eau et de l'atmosphère dans la végétation.* In-18. Paris, Gauthier-Villars. 2 fr.

L'*Annuaire météorologique et agricole* contient le résumé des observations faites à Paris depuis l'année 1699 jusqu'à l'année 1873 sur la température, sur la hauteur du baromètre, sur la pluie et sur l'aiguille aimantée. Il donne en outre, chaque année, le détail des conditions météorologiques de l'année agricole écoulée en les comparant au rendement des récoltes. Les données météorologiques sont suivies de tableaux résumant la composition moyenne des diverses récoltes et les quantités d'azote et de matières minérales qu'elles enlèvent aux champs, ainsi que la composition moyenne des engrais de ferme et la quantité d'azote et de matières minérales

qu'ils restituent au sol. Ces divers tableaux sont suivis de notices destinées à résumer les travaux de physique et de chimie agricoles, effectués dans le cours de l'année précédente soit dans les laboratoires de Montsouris, soit dans les divers établissements publics ou privés. Les deux notices de l'Annuaire de 1874 sont consacrées à l'étude du rôle que l'eau et l'atmosphère jouent dans la végétation. C'est dans l'air et dans le sol que les plantes puisent leurs aliments. Il importe de connaître d'une manière exacte l'apport de l'atmosphère dans la végétation, afin de préciser la somme des matériaux que chaque terre doit fournir aux récoltes et qu'il faudra restituer à cette terre sous forme d'engrais ou d'amendement pour maintenir et accroître sa fertilité. Il règne encore sur ce point des obscurités qui laissent prise à de vives controverses ; mais il importe non moins d'évaluer la quantité d'eau consommée par chaque plante pendant la durée de sa végétation et l'influence que cet agent exerce sur l'utilisation des engrais. Cette influence est considérable. L'aménagement et l'emploi des eaux en agriculture est, avec la multiplication des engrais, le moyen le plus puissant d'accroître la richesse agricole du pays.

— *Essai sur la constitution et l'origine du système solaire*, par M. Edouard Roche, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. In-4° avec 1 planche; 1873. Paris. Gauthier-Villars. 4 fr. 50.

Table des matières : I. *De la condensation de la nébuleuse solaire.* Des anneaux intérieurs à l'atmosphère. — II. *De la formation des satellites.* Action du soleil sur une nébuleuse planétaire. Évaluation de la marée solaire. Condition nécessaire pour la production d'un anneau du second ordre. — III. *Conditions d'existence d'une planète à l'état fluide.* — IV. *De la rotation des planètes.* — V. *Loi des distances des planètes.* De la périodicité dans l'abandon des anneaux planétaires. Distances des satellites à leur planète. De l'intervalle occupé par les satellites. — VI. *De l'origine de la lune.* Formation de la lune à l'intérieur de la nébuleuse terrestre. De l'excentricité de l'orbe lunaire. — VII. *De l'anneau de Saturne.* Impossibilité d'un satellite à la distance de l'anneau. Constitution de l'anneau de Saturne. Distance où s'est formé l'anneau. Hypothèse sur l'origine des anneaux. — VIII. *De la lumière zodiacale.* — IX. *De la terre.* Sa constitution intérieure. Loi de la densité des couches terrestres. Variation de la pesanteur à l'intérieur du globe. Des causes qui ont pu modifier les climats. — X. *Du soleil.* Origine de sa chaleur. Mouvement de rotation du soleil. Des cyclones solaires. Du courant solaire superficiel.

CHIMIE

Les couleurs d'aniline à l'exposition de Vienne, par M. le professeur Kopp. — L'exposition universelle de Vienne, comparée à celle de Paris en 1867, permet de constater dans la fabrication des couleurs d'aniline des progrès très-sensibles, tant sous le rapport de la beauté des teintes que sous celui de l'économie et de l'innocuité des préparations.

Pour s'en assurer, on n'a qu'à suivre pas à pas les transformations opérées dans cette branche d'industrie de 1867 à 1873, c'est-à-dire dans un intervalle de cinq à six années.

En 1867, à une seule exception près (le violet nouveau de Poirrier et Ch. Lauth), les couleurs d'aniline commerciale, c'est-à-dire les rouge, violet, bleu, vert, jaune, orange, brun, marron, avaient toutes pour point de départ la fuchsine. Nous laissons ici de côté le noir d'aniline, puisque cette couleur, pour être belle et solide, demande à être produite et développée sur le tissu même, et ne peut guère être préparée d'avance, pour être appliquée de toutes pièces sur la fibre textile.

La fuchsine elle-même, constituée par un sel de rosaniline, s'obtient exclusivement par la réaction d'un poison violent, l'acide arsénique, sur l'aniline commerciale, c'est-à-dire sur un mélange en proportions convenables d'aniline pure et de toluïdine, d'après l'équation suivante :

$$\underset{\text{Aniline.}}{C^6H^7} + 2\,\underset{\text{Toluïdine.}}{C^7H^9N} + 3\,\underset{\text{Acide arsénique.}}{AsH^3O^4} = \underset{\text{Rosaniline.}}{C^{20}H^{19}N^3} + 3\,\underset{\text{Acide arsénieux.}}{AsH^3O^3} + 3\,\underset{\text{Eau.}}{H^2O}.$$

Pour se faire une idée de l'énorme consommation d'acide arsénique provoquée par la fabrication de la fuchsine, nous n'avons qu'à rappeler que, pour l'Allemagne seule, elle était évaluée à 1,500,000 kilog.; or, de beaucoup la plus grande partie des résidus arsénifères était écoulée dans les fleuves et rivières, et ce n'est que dans quelques localités, comme par exemple à Haan, près d'Elberfeld, et pendant quelque temps dans les environs de Bâle, que ces résidus étaient soumis à des traitements rationnels pour en retirer l'arsenic sous une forme commerciale.

La fuchsine, une fois obtenue, devenait à son tour le point de départ et la matière première pour la préparation des violets, bleus et verts d'aniline. Cela se faisait en introduisant dans la molécule de rosaniline, à la place de 1, 2, 3 atomes d'hydrogène, un nombre égal d'atomes de radicaux alcooliques ou aromatiques. Les pre-

miers dérivés furent ceux du phényle, les violets et bleus de Girard et Delaire. La rosaniline chauffée avec de l'aniline donne lieu à un dégagement d'ammoniaque, tandis que la nuance rouge pur passe successivement au rouge violacé, au violet, au violet bleuâtre, et enfin au bleu pur.

Rosaniline. Aniline. Ammoniaque. Rosanil. phénylées.

$C^{20}H^{19}N^3 + C^6H^7N - H^3N = C^{20}H^{18}(C^6H^5) N^3$. Rosaniline monophénylée = violet rougeâtre.

$C^{20}H^{19}N^3 + 2 (C^6H^7N) - 2 H^3N = C^{20}H^{17}(C^6H^4)^2N^3$. Rosaniline biphénylée = violet bleuâtre.

$C^{20}H^{19}N^3 + 3 (C^6H^7N) - 3 H^3N = C^{20}H^{16}(C^6H^5)^3N^3$. Rosaniline triphénylée = bleu pur.

Ces matières colorantes, surtout le bleu, étant insolubles dans l'eau, on était parvenu à les y rendre solubles en les traitant par l'acide sulfurique concentré, d'après le procédé Nicholson, et les convertissant ainsi en sulfoacides. Cette transformation n'est guère appliquée qu'au bleu, parce que l'opération est plus difficile à réaliser sur les violets, dont elle altère d'ailleurs très-sensiblement la pureté. Avec le nombre d'équivalents d'acide sulfurique combinés au bleu, on voit augmenter sa solubilité dans l'eau, mais en même temps aussi son altérabilité à l'air et à la lumière.

On connaît aujourd'hui les combinaisons suivantes :

1° $C^{20}H^{16}(C^6H^5)^3N^3,SO^3$. Acide monosulfotriphénylrosanilique. Il est insoluble dans l'eau pure et dans l'eau acidulée. Ses sels alcalins sont peu solubles dans l'eau froide, assez solubles dans l'eau bouillante. Le sel de sodium constitue le bleu alcalin de Nicholson.

2° $C^{20}H^{16}(C^6H^5)^3N^2,2SO^3$. Acide bisulfotriphénylrosanilique. Il est assez soluble dans l'eau pure, très-peu soluble dans l'eau acidulée. Ses sels alcalins sont assez solubles dans l'eau froide. Le sel de sodium constitue le bleu d'aniline soluble ordinaire.

3° $C^{20}H^{16}(C^6H^3)^3N^3,3SO^3$. Acide tetrasulfotriphénylrosanilique. Assez soluble même dans l'eau acidulée, précipitable par l'addition de sel marin. Sels alcalins très-solubles dans l'eau.

4° $C^{20}H^{16}(C^6H^5)^3N^3,4SO^3$. Acide tetrasulfotriphénylrosanilique. Très-soluble dans l'eau pure et acidulée. Il forme non-seulement avec les alcalis, mais encore avec les terres et métaux, des sels solubles dans l'eau.

En 1867 on préparait surtout les composés 3 et 4, aujourd'hui ce ne sont plus que les combinaisons 1 et 2 qui se rencontrent dans le commerce.

En traitant la fuchsine par les éthers des différents alcools (méthylique, éthylique, propylique, etc.), l'on préparait les violets Hofmann, qui l'emportaient sur les violets phenylés, non-seulement par la pureté, l'éclat et la beauté de la nuance, mais encore par une plus grande solubilité et une application plus facile.

C'étaient surtout les éthers iodurés (iodure de méthyle, éthyle, amyle, etc.) qui se prêtaient à cette transformation, par laquelle les radicaux alcooliques étaient introduits à la place d'hydrogène dans la molécule de la fuchsine, et en changeaient la nuance du rouge en violets plus ou moins bleus. Les équations suivantes rendent compte de ces réactions.

$$C^{20}H^{19}N^{3} + CH^{3}I = C^{20}H^{18}(CH^{3})N^{3} + HI = \text{violet rougeâtre.}$$

Rosaniline. — Iodure de méthyle. — Rosaniline monométhylée. — Acide hydriodique.

$$C^{20}H^{19}N^{3} + 2(CH^{3}I) = C^{20}H^{17}(CH^{3})^{2}N^{3} + 2\,HI = \text{violet bleuâtre.}$$

Rosaniline. — Iodure méthylique. — Rosaniline bymétbylée. — Acide hydriodique.

$$C^{20}H^{19}N^{3} + 3(CH^{3}I) = C^{20}H^{16}(CH^{3})^{3}N^{3} + 3\,HI = \text{bleu violacé.}$$

Rosaniline. — Iodure méthylique. — Rosaniline triméthylée. — Acide hydriodique.

$$C^{20}H^{19}N^{2} + (C^{2}H^{6}I = C^{20}H^{18}(C^{2}H^{5})N^{3} + HI = \text{violet rougeâtre.}$$

Rosaniline. — Iodure éthylique. — Rosaniline monoéthylée. — Acide hydriodique.

etc. etc. etc.

$$C^{20}H^{19}N^{3} + CH^{3}I + C^{2}H^{5}I = C^{20}H^{17}(CH^{3},C^{2}H^{5})N^{3} + 2HI = \text{violet bleuâtre.}$$

Rosaniline. — Iodure méthylique. — Iodure éthylique. — Rosaniline méthyléthylée. — Acide hydriodique.

etc. etc. etc.

On conçoit qu'on peut ainsi introduire dans la molécule de rosaniline jusqu'à trois radicaux différents.

La grande vogue des violets Hofmann nécessita la préparation de très-grandes quantités d'iodures éthylique et méthylique (l'expérience manufacturière donna bientôt la préférence à ce dernier) qu'on fabriquait avec l'alcool ou l'esprit de bois, sur lesquels on faisait réagir dans des appareils nouveaux et très-ingénieux le phosphore (un poison) et l'iode (une matière chère, dont le prix primitif de 20 fr. le kilogr. devait bientôt monter, par suite de sa grande consommation, à plus de 100 fr. le kilogr.).

La préparation des violets Hofmann eut pour conséquence la découverte du vert d'aniline à l'iode qui, en 1867, était encore une haute nouveauté.

On avait remarqué qu'en forçant les doses d'iodure de méthyle réagissant sur la rosaniline ou ses sels, il se formait, outre du vio-

let, une magnifique matière colorante verte, qu'on parvenait à en séparer par suite de sa plus grand solubilité.

La formation de ce nouveau vert-lumière (appelé ainsi parce qu'il est vert à la lumière du gaz et des bougies) repose sur la donnée scientifique suivante :

La rosaniline triméthylée est capable de se combiner avec 1, 2 et 3 molécules d'iodure méthylique donnant naissance aux composés suivants :

$C^{20}H^{16}(CH^3)^3N^3 + CH^3I$. Matière colorante violette.

$C^{20}H^{16}(CH^3)^3N^3 + 2\,(CH^3I)$. Matière colorante verte. Vert à l'iode.

$C^{20}H^{16}(CH^3)^3N^3 + 3\,(CH^3I)$. Matière colorante violette.

Ces relations expliquent les propriétés remarquables du vert à l'iode, savoir : d'une part, qu'en le chauffant au-dessus de 100°, il laisse dégager de l'iodure méthylique et se transforme en une matière colorante violette, et d'autre part, qu'en faisant réagir sur lui un excès d'iodure méthylique, il se détruit également en passant au violet, mais par une réaction tout opposée, c'est-à-dire en s'assimilant une nouvelle proportion de cette substance.

On savait bien que l'iode n'était pas indispensable pour la constitution du vert d'aniline, et qu'on pouvait remplacer l'iodure méthylique par un autre composé de méthyle (chlorure, bromure, etc.); mais le remplacement était difficile, et il en résultait que la fabrication du vert à l'iode entraînait la consommation et la disparition d'une quantité notable d'iode, ce qui en rendait la fabrication et les applications passablement coûteuses.

Il était donc naturel qu'on cherchât, même déjà avant 1867, à se passer du concours de l'iode, et en même temps à obtenir des violets sans avoir à préparer d'abord la fuchsine.

Les fabricants qui s'adonnaient à la solution de ce problème faisaient le raisonnement suivant :

En oxydant un mélange d'aniline et de toluïdine on obtient la rosaniline, et en introduisant ensuite dans la rosaniline plusieurs atomes de méthyle, on le convertit en violet.

Or, l'on doit obtenir des résultats identiques ou du moins analogues en renversant l'opération, c'est-à-dire en méthylant d'abord l'aniline ou la toluïdine, et en oxydant ensuite la méthyle ou diméthylaniline, la méthyle ou diméthyltoluïdine.

Supposons pour un moment que 1 molécule d'aniline C^6H^7N soi convertie en méthylaniline $C^6H^6(CA^3)N$, et que 2 moléçules de toluïdine C^7H^9N soient transformées en 2 molécules de méthyltoluïdine $C^7H^8(CH^3)N$.

Soumettons maintenant le mélange de 1 molécule de méthylaniline, plus 2 molécules de méthyltoluïdine, à l'influence d'agents oxydants (par exemple l'acide arsénique), l'on pourra obtenir :

$$C^6H^6(CH^3)N + 2\,[C^7H^8(CH^3)N] + 3\,AsH^3O^4 = C^{20}H^{16}(CH^3)^3N^3 + AsH^3O^3 + 3\,H^2O.$$

Méthylaniline. Méthyltoluïdine. Acide arsénique. Rosaniline triméthylée. Acide arsénieux. Eau.

Or, la rosaniline triméthylée n'est autre chose que le violet Hofmann, bleu violacé ou dahlia.

L'exemple que nous venons de citer n'est qu'hypothétique, car l'expérience ne tarda pas à démontrer que, pour obtenir de beaux violets bleuâtres, il fallait oxyder, non la méthylaniline ou la méthyltoluïdine, mais bien un mélange de méthylaniline avec beaucoup de diméthylaniline, $= C^6H^5(CH^3)^2N$.

La méthylation de l'aniline s'opère très-facilement en faisant réagir sur l'aniline de l'iodure méthylique.

$$C^6H^7N + CH^3I = C^1H^6(CH^3)N + HI$$

Aniline. Iodure méthylique. Iodhydrate de méthylaniline.

Mais évidemment on ne gagnait rien en faisant usage de ce procédé; la consommation d'iodure méthylique, et par conséquent d'iode, restait la même qu'auparavant. C'est à M. Bardy, chimiste de la maison Poirrier, qu'est dû le grand mérite d'avoir introduit dans l'industrie des matières colorantes artificielles le procédé de méthylation (ou d'éthylation) généralement pratiqué maintenant. Ce procédé, inspiré par les recherches théoriques de M. Berthelot, consiste à chauffer ensemble, sous une pression d'environ 30 atmosphères et à une température d'environ 200° C., un mélange de chlorhydrate d'aniline et d'esprit de bois ou d'alcool méthylique.

Les équations suivantes rendent compte des réactions :

$$HCl,C^6H^7N + CH^4O = HCl,C^6H^6(CH^3)N + H^2O.$$

Hydrochlorate d'aniline. Esprit de bois. Hydrochlorate de méthylaniline. Eau.

$$HCl,C^6H^7N + 2\,(CH^4O) = HCl,C^6H^5(CH^3)^2N + 2\,H^2O.$$

Hydrochlorate d'aniline. Esprit de bois. Hydrochlorate de diméthylaniline. Eau.

$$HCl,C^6H^6(CH^3)N + CH^4O = HCl,C^6H^5(CH^3)^2N + H^2O.$$

Hydrochlorate de méthylaniline. Esprit de bois. Hydrochlorate de diméthylaniline. Eau.

Du reste, le produit obtenu industriellement, non-seulement ne contient plus d'aniline libre, peu de méthylaniline, mais beaucoup de diméthylaniline, et en outre une quantité notable de chlorure de triméthylphénylammonium (hydrochlorate de triméthylaniline)

qui, à la distillation, se décompose en chlorure méthylique (éther méthylchlorhydrique) et en diméthylaniline.

$$HCl, C^6 H^4 (CH^3)^3 N = CH^3 Cl + C^6 H^5 (CH^3)^2 N.$$

Hydrochlorate de triméthylaniline. — Chlorure méthylique. — Diméthylaniline.

Au début de la fabrication du violet Poirrier (encore en 1867), on était obligé d'avoir recours à l'iode pour oxyder les méthylanilines et les convertir en violet ; mais à peu près à la même époque, M. Ch. Lauth découvrit un nouveau procédé d'oxydation (par les sels de cuivre), assez généralement suivi maintenant, qui, non-seulement permit de se passer complétement de l'iode, mais encore augmenta très-sensiblement les rendements, sans nuire le moins du monde à la beauté et à l'éclat de la matière colorante. C'est à partir de ce moment que la fabrication du violet de méthylaniline (appelé aussi violet de Paris) acquit réellement toute son importance.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, ce violet n'était, en 1867, qu'à son début ; en 1873, l'on a pu constater qu'il a détrôné à peu près complétement le violet Hofmann ; il a donc affranchi l'industrie de trois corps dangereux, nuisibles et coûteux : 1° de l'arsenic, puisque la fuchsine ne sert plus de point de départ et de matière première pour le violet ; 2° de l'iode, et 3° du phosphore, puisqu'on n'a plus besoin de méthyler et d'éthyler au moyen des iodures méthylique ou éthylique.

L'exposition de Vienne a permis de constater un autre progrès important, l'introduction dans les matières colorantes artificielles d'un nouveau radical aromatique, le benzyle, dont les applications pourront probablement se développer encore sensiblement dans un avenir peu éloigné.

Le benzyle est un dérivé du toluol C^7H^8, l'hydrocarbure homologue supérieur de la benzine C^6H^6, et le point de départ du nitrotoluol $C^7H^7NO^2$, de la toluïdine C^7H^9N, etc. En effet, le toluol peut être considéré comme du méthyl-benzol, c'est-à-dire comme de la benzine, dont un atome d'hydrogène a été remplacé par un atome de méthyl CH^3 $C^7H^8 = C^6H^5 (CH^3)$.

En faisant réagir le chlorure sur le toluol, deux cas peuvent se présenter.

Le chlore remplace l'hydrogène du composé C^6H^5, et il se forme le monochlortoluol $C^6H^4Cl, CH^3 = C^7H^7Cl$, composé dans lequel le chlore est retenu avec une extrême énergie. Cela a lieu lorsqu'on fait réagir à froid le chlore sur le toluol.

Au contraire, en faisant agir le chlore sur le toluol bouillant, la

substitution a lieu dans le méthyl et l'on obtient $C^6H^5,CH^2Cl = C^7H^7Cl$, le chlorure de benzyle.

Dans cette combinaison le chlore peut être remplacé par d'autres corps avec la plus grande facilité. En effet, le chlorure de benzyle peut être considéré comme du chlorure méthylique, dans lequel un atome d'hydrogène est remplacé par un atome de C^6H^5.

$$CH^3\,Cl = CH^2\,(C^6H^5)\,Cl = C^7H^7\,Cl.$$

Chlorure méthylique. Chlorure benzylique.

On conçoit maintenant facilement que, dans la plupart des cas, le chlorure benzylique puisse se comporter comme le chlorure ou l'iodure méthylique.

Voici maintenant une des applications les plus importantes du chlorure benzylique.

Le violet de diméthylaniline n'est pas assez bleu pour certaines applications. Pour le bleueter il faut y introduire encore un ou deux radicaux (ce que l'on réalise facilement en le traitant par les iodures méthyl ou éthyliques). MM. Ch. Lauth et Grimaux ayant observé, en 1867, qu'en faisant agir le chlorure de benzyle sur la rosaniline on obtenait une très-belle matière colorante violette, mais insoluble dans l'eau, M. Bardy eut l'idée de faire réagir le chlorure de benzyle sur le violet de diméthylaniline; il réussit ainsi à préparer un violet bleu, non-seulement d'une richesse de nuance incomparable, mais qui conservait en même temps la précieuse propriété d'être soluble en toutes proportions dans l'eau et de se fixer sur la laine et la soie avec la plus grande facilité dans des bains de teinture légèrement acidulés.

La découverte du violet de méthylaniline devait évidemment provoquer des essais dans le but de s'en servir pour la préparation du vert à l'iode. Naturellement on fit d'abord réagir sur lui les iodures méthyl et éthyliques, comme le fit, dans le commencement de 1868, M. Fredière pour son vert, dit de Saint-Rambert. Plus tard, M. Baubigny, chimiste de M. Poirrier, parvint à substituer avec grand avantage, non-seulement sous le rapport du prix, mais aussi sous celui du rendement, le nitrate de méthyle (du prix de 4 fr. le kilogr.) à l'iodure méthylique (100 fr. le kilogr.).

Cette fabrication devint régulière dès 1871, et quoiqu'elle fût tenue secrète, des procédés semblables de préparation du vert de méthylaniline s'introduisirent peu à peu chez les principaux fabricants de couleurs d'aniline.

A l'exposition de Vienne figuraient de magnifiques échantillons de violets et de verts de méthylaniline.

Disons quelque mots de la préparation de ces produits.

Le violet s'obtient en faisant réagir sur la diméthylaniline un sel de cuivre (sulfate, chlorure ou nitrate) additionné ou non de chlorate de potasse. Pour faciliter l'oxydation, le mélange est délayé dans un sable siliceux pur (sable de Fontainebleau), placé sur des plateaux larges et peu profonds, superposés, qu'on introduit dans une étuve chauffée à la vapeur. La température est maintenue entre 40° et 70°. On remue le sable de temps à autre pour renouveler les surfaces. Au bout de quelques jours, le tout a pris un aspect bronzé métallique. On traite alors le tout par l'eau chaude pour enlever les sels solubles. Par un traitement par l'ammoniaque liquide, on peut ensuite dissoudre le cuivre. Le sable lavé et renfermant la matière colorante est alors épuisé soit par l'acide hydrochlorique, soit par l'alcool. Dans ce dernier cas, les solutions sont distillées pour récupérer l'alcool. En saturant la solution chlorhydrique par la soude, le violet est précipité. Dans l'un ou l'autre cas, on traite par un excès de soude caustique pour isoler la base colorée; après l'avoir lavée, on la reprend par un acide pour obtenir le violet à l'état d'un sel soluble dans l'eau.

Pour préparer le vert de méthylaniline, on fait réagir sur le violet le nitrate de méthyle délayé d'esprit de bois. Comme il reste toujourt du violet non transformé en vert, on ajoute à la solution renfermant les deux matières colorantes du chlorure de zinc et l'on sature peu à peu par un alcali, en essayant de temps en temps le bain, en y teignant de petits échantillons de soie. Il se précipite d'abord la laque zincique violette. Dès que la teinture démontre que tout le violet a été précipité, on filtre ou l'on décante, puis on concentre la solution du vert. En le laissant refroidir, l'on obtient une magnifique cristallisation d'un sel double de chlorure de zinc et de chlorhydrate de vert de méthylaniline, présentant un reflet vert doré des plus éclatants. Ce vert est naturellement parfaitement soluble dans l'eau et d'une nuance plutôt bleuâtre que jaunâtre.

Les nuances vert-jaune s'obtiennent facilement en ajoutant au bain de teinture plus ou moins d'acide picrique.

La production actuelle de méthyl et de diméthylaniline peut être estimée à plus de 5,000 kilogr. par jour.

Parmi les bleus dérivés de l'aniline, qui ont attiré l'attention, nous devons signaler le bleu de diphénylamine.

D'après les principes développés plus haut, on devait s'attendre à produire des matières colorantes violettes ou bleues, en phénylant d'abord l'aniline et la toluïdine, et en soumettant leur mélange à

des actions oxydantes ou déshydrogénantes, au lieu de produire d'abord la rosaline et de phényler ensuite cette dernière.

La phénylation de l'aniline (qui est elle-même la phénylamine $C^6H^7N = (C^6H^5, H^2N)$ s'obtient facilement en chauffant sous pression le chlorhydrate d'aniline avec de l'aniline. Il se dégage de l'ammoniaque, et il reste le chlorhydrate de diphénylamine.

$$\underset{\text{Hydrochlorate}}{HCl, C^6H^7N} + \underset{\text{Aniline.}}{C^6H^7N} = \underset{\text{Hydrochlorate de diphénylamine.}}{HCl, C^6H^6(C^6H^5)N} + \underset{\text{Ammoniaque.}}{H^3N}.$$

La toluïdine se laisse phényler d'une manière analogue et fournit $C^7H^8(C^6H^5)N$.

On pourrait donc réaliser la réaction hypothétique suivante :

$$\underset{\text{Diphénylamine.}}{C^6H^6(C^6H^5)N} + \underset{\text{Phényltoluïdine.}}{2[C^7H^8(C^6H^5)N]} + \underset{\text{Acide arsénique.}}{3AsH^3O^4} = \underset{\text{Rosaniline triphénylée.}}{C^{20}H^{16}(C^6H^5)^3N^3} + \underset{\text{Acide arsénieux.}}{3AsH^3O^3} + \underset{\text{Eau.}}{3H^2O}.$$

Cette équation n'a aucune valeur pratique, et ne doit servir qu'à mieux faire ressortir la possibilité de la production des matières colorantes, violet et bleu, par les anilines phénylées.

Déjà antérieurement on avait réussi à préparer une matière colorante bleue, soit en oxydant la diphénylamine par l'acide nitrique, soit mieux encore en la déshydrogénant par du perchlorure de carbone CCl^4, substance assez coûteuse qui passait à l'état de sesquichlorure de carbone CCl^3.

Mais le rendement en bleu de diphénylamine n'était pas assez considérable, sa purification était d'ailleurs très-laborieuse et revenait assez cher. Aussi le bleu de diphénylamine n'avait-il jamais joué un rôle tant soit peu important dans l'industrie. Il paraît qu'il n'en est plus de même aujourd'hui, et que les fabricants ont réussi à surmonter les difficultés principales.

Au lieu d'opérer sur le diphénylamine et ditolnylamine (comme l'avaient fait MM. Girard et Delaire), M. Geigy opère actuellement sur la méthyl-diphénylamine de M. Bardy et obtient le bleu de méthyl-diphénylamine. Le nouveau bleu, qui renferme du méthyle, se distingue par la beauté et la richesse de sa nuance. Son hydrochlrorate est très-soluble dans l'alcool et se prête très-bien à l'impression des étoffes. Ce bleu peut d'aillèurs également être converti en bleu dans l'eau par un traitement par l'acide sulfurique concentré.

Voici donc trois couleurs des plus importantes, violet, bleu et vert, émancipées de la fuchsine, et dont le mode actuel de préparation contribue considérablement à diminuer l'usage de l'acide arsénique. Il restait un dernier pas à faire, la production de la

fuchsine sans acide arsénique et ce pas paraît sur le point d'être fait. On sait que la fuchsine ou rosaniline peut être engendrée par la réaction d'une foule de substances oxydantes ou déshydrogénantes sur les anilines du commerce. M. Gerber-Keller, de Bâle, a préparé longtemps la fuchsine au moyen du nitrate de mercure (c'était son azaléine), et ce procédé est même encore pratiqué dans quelques localités (par exemple par M. Jordan, à Berlin) pour obtenir une fuchsine non arsénicale, désignée par le nom de rubis. En 1860, M. Ch. Lauth avait obtenu de la fuchsine en chauffant ensemble de l'aniline, de la nitrobenzine et du sel d'étain. En 1861, MM. Laurent et Casthélaz avaient préparé de la fuchsine (leur érythrobenzine) par la réaction du fer métallique sur la nitrobenzine en présence d'acide hydrochlorique. Enfin en 1866, M. Coupier avait fait breveter la fabrication de la fuchsine par la réaction de la nitrobenzine et du nitrotoluol sur la toluïdine et l'aniline avec le concours du fer et de l'acide hydrochlorique. Ce procédé, à la suite d'un rapport très-favorable de M. Schützenberger, reçut de la Société industrielle de Mülhouse une médaille d'honneur. Malgré cela, il ne parvint pas à supplanter celui par l'acide arsénique. Assez récemment la question a été reprise par MM. Meister, Lucius et Brüning, à Hœchst, qui parvinrent à surmonter les difficultés pratiques du procédé Coupier; depuis novembre 1872 (d'après leurs indications), ils préparent leur fuchsine exclusivement au moyen de la nitrobenzine et sans employer d'acide arsénique.

Du reste, en ce moment l'on fait dans presque toutes les fabriques de couleurs d'aniline des essais suivis pour se passer d'acide arsénique, dans la préparation de la fuchsine.

Comme nouveauté de l'Exposition de 1873, nous citerons encore la safranine, cette belle matière colorante rouge rose, tant employée pour la teinture de la soie, et dont MM. Geigy et Durand et Huguenin de Bâle et M. Poirrier, de Paris, avaient exposé de magnifiques échantillons.

La safranine dérive de l'aniline, qui est d'abord traitée par l'acide nitreux ou par un nitrite. Le produit de cette réaction est ensuite soumis à l'action d'agents oxydants (acide chromique, acide arsénique etc.). Les difficultés de cette fabrication délicate sont aujourd'hui complétement surmontées. Quoique n'appartenant pas aux couleurs d'aniline, nous ne pouvons cependant point passer sous silence le rouge de naphtaline ou rouge de magdala exposé par MM. Durand et Huguenin. Cette splendide matière colorante rose, remarquable par un magnifique dichroïsme, est le résultat de la

naphytlamine sur l'amidoazonaphtaline ou nitrosonophtaline, qui est elle-même le résultat de la réaction d'un nitrite alcalin sur la naphtylamine. (*Archives de Genève*, 1873.)

PHYSIQUE.

Figures électriques sur des conducteurs, par M. H. SCHNEEBELI. (*Vierteljahrsschrift der naturforsh. Gesellsch. zu Zurieh*, XVII, n° 1; *Naturforscher*, 1873, n° 4.) — M. Schneebeli a recherché les conditions dont dépendent les dimensions des figures électriques de Kundt qui résultent de l'adhérence d'une poudre fine isolante sur un conducteur métallique duquel vient de jaillir une décharge. Dans ses expériences, la décharge d'une bouteille de Leyde s'accomplissait entre une plaque métallique horizontale saupoudrée de lycopode (pour la production des figures électriques) et une électrode en forme de boule, cône, ou pointe qui la surmontait. L'auteur a trouvé, comme M. Kundt, que, toutes circonstances égales d'ailleurs, le diamètre de la figure augmente avec la distance de l'électrode à la plaque, mais point dans un rapport constant; la ligne qui représente ce rapport n'est point une droite, mais une courbe ondulée. La grandeur de la figure augmente aussi avec la quantité d'électricité qui la produit.

Lorsque l'électrode est composée d'un certain nombre de pointes, il se forme une figure circulaire au-dessous de chacune d'elles. Si on introduit sur le trajet de la décharge une petite plaque de verre, il se produit sur la plaque un espace vide de poussière, qui affecte exactement la forme de la plaque interposée.

Avec des électrodes de forme conique présentant un angle de 60° ou de 30° ou en forme d'aiguille effilée, M. Schneebeli constata que la figure électrique est d'autant plus grande que l'angle au sommet du cône est plus petit.

Enfin le diamètre de la figure électrique est plus grand lorsque la décharge s'accomplit dans un gaz raréfié qu'à la pression ordinaire.

— *Stratification dans un liquide animé d'un mouvement oscillatoire*, par M. J. STEFAN. (*Sitzungsberichte der k. k. Akad. der Wissensck. zu Berlin*, 1872, avril et mai; *Naturforscher*, 1873, n° 7.) — Une poudre fine répandue dans un tube horizontal renfermant une colonne d'eau animée d'un mouvement de va-et-vient, se distribue en tranches ou strates perpendiculaires à la direction de ce mouve-

ment. Pour étudier ce fait, M. Stefan a employé une disposition fort simple, qui consiste à introduire de l'eau tenant en suspension de l'oxyde de fer dans un tube de verre horizontal avec deux prolongements verticaux; à une de ces branches verticales est adapté un bout de tuyau de caoutchouc fermé à son extrémité libre par un bouchon. En pressant ce tuyau dans les doigts, on communique une impulsion à la colonne d'eau, et en répétant ces pressions à intervalles égaux, on lui imprime un mouvement de va-et-vient régulier. La poudre qui s'est précipitée sur la partie inférieure du tube de verre, s'y distribue alors en stries d'autant plus rapprochées que le mouvement de la colonne d'eau qui les entraîne avec elle a une moindre amplitude.

M. Stefan explique ce groupement des particules par le fait que leur déplacement s'effectue plus facilement dans un sens que dans l'autre, ce qui tient soit à ce que l'eau se meut moins vite dans une des deux phases de son mouvement oscillatoire que dans l'autre, soit à la forme des particules. Il y a là un fait analogue à celui qu'on observe dans la production des figures de lycopode obtenues par M. Kundt dans des tubes acoustiques, et qui a quelque rapport aussi avec la stratification de la lumière électrique. M. Stefan pense du moins que ce dernier phénomène peut être attribué à une cause toute semblable à celle qui vient d'être indiquée. « Dans les tubes de Geissler, dit-il, une partie des molécules gazeuses, jouant le même rôle que les particules de poudre dans l'expérience ci-dessus, reçoivent par l'effet des décharges alternatives des impulsions qui sont plus fortes dans un sens que dans l'autre. Quant à l'influence que peut exercer la nature particulière des molécules, il n'est pas nécessaire de l'attribuer à leur forme, s'écartant plus ou moins de la sphère, il suffit d'invoquer la variété des mouvements que la chaleur produit sur les différentes molécules à un moment donné.

— *Développement de chaleur par le frottement des liquides contre les solides*, par M. O. Maschke. (*Poggend. Annalen*, t. CXLVI, p. 431.) — L'aspiration énergique d'un liquide par un corps poreux est accompagnée, on le sait, d'une élévation de température résultant probablement du frottement du liqnide contre les parois des canaux capillaires dans lesquelles il se précipite. M. Maschke donne quelques mesures de l'élévation de température obtenue en imbibant de la silice amorphe de divers liquides.

Le corps poreux, réduit en grains de la grosseur des grains de moutarde, est introduit dans une éprouvette fermée par un bouchon

à trois trous, dont l'un livre passage au thermomètre qui mesure la température du corps poreux, et plus tard celle du mélange de ce corps avec le liquide introduit, un autre à un tube de verre en siphon plongeant jusqu'au fond de l'éprouvette, le troisième enfin à un tube d'aspiration. Par un séjour prolongé dans le même milieu, le corps poreux et le liquide sont amenés à avoir au début de l'expérience sensiblement la même température. L'extrémité extérieure du siphon étant plongée dans le liquide, on aspire lentement par le tube du dégagement, et on observe la température la plus élevée que le thermomètre atteint pendant l'imbibition du corps poreux.

M. Maschke a considéré les cas suivants : silice amorphe, d'abord mouillée puis desséchée à une température modérée jusqu'à ne plus contenir que 39,8°/₀ d'eau, traitée par l'eau ; silice à 18,8°/₀ d'eau et eau ; silice sèche et eau ; silice calcinée puis exposée à de l'air humide (22,68°/₀H_2O) et eau ; silice calcinée puis exposé à l'air très-humide (28,24°/₀H_2O) et eau ; silice calcinée et refroidie sur de l'acide sulfurique, traitée tantôt avec de l'eau, tantôt avec de la benzine, de l'huile d'amande, de l'acide sulfurique concentré ou de l'alcool.

L'expérience durait 3, 10, 20, 30 et même jusqu'à 45 minutes, mais ce n'était pas à la fin de l'expérience que le thermomètre plongeant dans le corps poreux atteiguait son maximum.

L'auteur opérait toujours à une température moyenne voisine de 15° ou 20° C. L'élévation de température observée a varié dans la plupart des cas entre 1° et 8° C. Dans la silice calcinée et sèche imbibée d'acide sulfurique concentré, le thermomètre est monté de 19,8° à 33,5°. Dans une partie de silice calcinée mélangée à 3,2 parties d'alcool, le thermomètre est monté de 13° à 26° C. Du quartz ou du verre pilé traité de la même façon que la silice, ne donne pas d'élévation de température appréciable.

— *Spectres des gaz*, par M. Vullner. — *Conclusions théoriques.* — Il a été bien établi par les expériences faites sur l'air, su l'oxygène et sur l'hydrogène, que : « 1° le spectre à lignes brillantes des gaz (spectre de second ordre) n'apparaît que lorsque la décharge électrique s'accomplit sous la forme de trait de feu ou courant de tension, tandis que la gaîne ou décharge de quantité donne invariablement le spectre à bandes du gaz (spectre de premier ordre). »

Cette production de deux spectres différents par un seul et même gaz peut s'expliquer sans qu'il soit nécessaire d'admettre une modi-

fication particulière du pouvoir émissif de ce gaz. M. Zöllner a démontré, en effet, en se basant sur la relation établie par M. Kirchhoff, entre le pouvoir émissif et le pouvoir absorbant d'un même corps, que le spectre d'un gaz à une température donnée, doit dépendre essentiellement de l'épaisseur ou de la densité de la couche lumineuse, et qu'en tous cas une diminution dans l'épaisseur ou la densité de cette couche d'air, doit avoir pour effet de réduire le spectre à un certain nombre de raies brillantes correspondant aux longueurs d'onde pour lesquelles le gaz présente les maxima de son pouvoir émissif. Les variations dans l'épaisseur ou la densité de la couche lumineuse sont la cause principale de la production des spectres de différents ordres dans les tubes de Geissler; dans le trait de feu, il n'y a qu'un petit nombre de molécules qui émettent de la lumière, tandis qu'avec la décharge diffuse, une grande partie de la masse gazeuse contenue dans le tube devient lumineuse. Le trait de feu ou l'étincelle proprement dite a lieu lorsque l'électricité, par suite de la résistance qui s'oppose à son passage à travers le gaz, s'est accumulée sur les électrodes jusqu'à y atteindre une tension suffisante pour vaincre l'obstacle interposé. La décharge disruptive qui se produit alors n'amène à l'incandescence que les molécules gazeuses qui se trouvent directement sur son passage. L'effet lumineux et calorifique est restreint exclusivement à ce mince filet gazeux.

Avec la décharge de quantité qui, au contraire, s'étend plus ou moins sur la section entière du tube, c'est une couche gazeuse d'une notable épaisseur qui émet de la lumière; on doit donc retrouver dans le spectre de cette lumière toutes les longueurs d'onde que le gaz est susceptible d'émettre à une température donnée. Avec l'éclat relativement faible des différentes parties d'un spectre si étendu, les moindres variations que le pouvoir émissif subit avec les différentes longueurs d'onde, doivent devenir visibles; de là, cette multitude de rayures que présentent les spectres de premier ordre fournis par cette décharge diffuse. Ils présentent leur complet développement lorsque la décharge de quantité est le plus brillante et atteint sa plus grande intensité, c'est-à-dire lorsque la résistance du gaz est le plus faible et que les deux courants inverses de la bobine d'induction traversent tous deux parfaitement. La pression augmentant à partir de cette limite inférieure, les quantités d'électricité qui traversent sont de plus en plus faibles, et le spectre de premier ordre s'affaiblit graduellement jusqu'à l'apparition des lignes brillantes qui signalent un nouveau mode de

décharge provoqué par l'augmentation de résistance du gaz. Le spectre à lignes qui se produit à partir de ce moment devient de plus en plus riche en raies brillantes à mesure que la température et l'éclat du jet augmentent avec la pression du gaz et sa résistance, parce qu'alors les maxima plus faibles apparaissent successivement dans l'ordre de leur intensité relative. Enfin, la température du jet arrive à être si élevée que le spectre continu se substitue au spectre à lignes brillantes.

Quant à ce spectre continu des gaz aux hautes pressions, l'auteur admet qu'il est le résultat de la température élevée et de l'éclat intense du jet gazeux à ces pressions. Cette manière de voir semble bien découler, en effet, de toutes les observations qu'il a faites sur ce point particulier. Il admet, en outre, qu'à une température suffisamment élevée, tout corps doit donner un spectre continu. « Car, dit-il, il n'y a point de corps dont le pouvoir absorbant, pour une longueur d'onde donnée, soit nul à toutes les températures, et pour toutes les longueurs d'onde, le pouvoir absorbant croît avec la températnre. »

M. Vüllner ne tranche pas la question soulevée par M. Zöllner, à savoir si la différence très-grande qui existe évidemment entre la température du trait de feu et celle de la gaîne entraîne un changement du pouvoir émissif, un déplacement dans la position des maxima d'intensité lumineuse.

2° Le spectre de l'auréole négative est donc un spectre composé du spectre à bandes de gaz, et d'un plus ou moins grand nombre de raies du spectre de second ordre ; il est semblable à celui que donnent en général les gaz observés dans les tubes capillaires.

3° Les gaz ont trois spectres dffiérents : le spectre à bandes, le spectre à lignes, et le speotre tout à fait continu.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 MARS 1874.

Note sur l'emploi des lames flexibles pour le tracé d'arcs de courbe d'un grand diamètre, par M. H. Résal. — Quelles que soient les conditions auxquelles doit satisfaire le tracé d'un arc de cercle, on peut toujours, soit graphiquement, soit par le calcul, fixer

la position de trois points par lesquels on est ramené à faire passer cet arc.

Si le rayon est très-grand et la corde relativement petite, la détermination du centre laisse à désirer au point de vue de l'exactitude, ainsi que l'emploi de compas de grandes dimensions ou de règles à pivot, munies d'un crayon ou d'un tire-ligne.

M. Tchebychef, si je ne me trompe, a eu, le premier, l'idée d'éluder ces difficultés, en construisant un instrument composé, en principe, d'une lame élastique; au moyen d'un mécanisme particulier, on fait fléchir cette lame de telle manière quelle ait (suivant M. Tchebychef) huit points communs avec un arc de cercle auquel on peut substituer ce profil par approximation.

Si une lame élastique est encastrée dans deux pièces, mobiles à volonté autour des deux axes variables, il est facile de voir qu'en faisant tourner en sens inverse les encastrements d'un même angle, le profil de la lame est un arcle de cercle ; car, en raison de la symétrie, les encastrements ne donnent lieu qu'à deux couples de sens contraire. L'instrument que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie réalise cette conception et est beaucoup plus simple que celui de M. Tchebychet.

L'instrument actuel, où l'écartement des axes est de $0^m,25$, permet de tracer très-exactement des arcs de cercle de $0^m,30$ à 2 mètres de diamètre.

— *Recherches sur l'isomérie symétrique et sur les quatre acides tartriques*, par MM. Berthelot et Jungfleisch. — On connaît les beaux travaux de M. Pasteur sur la dissymétrie moléculaire, regardée pendant si longtemps comme propre aux substances formées sous l'influence de la vie, et la découverte par ce savant des quatre acides tartriques isomères, l'acide droit, l'acide gauche, l'acide neutre (paratartrique ou racémique) et l'acide inactif, types généraux de l'isomérie symétrique. L'un de nous, M. Jungfleisch, a eu occasion de préparer ces quatre acides en grande quantité, dans le cours des expériences qui l'ont conduit à former les deux acides tartriques, doués du pouvoir rotatoire, au moyen de composés artificiels, tels que le gaz oléfiant, susceptibles d'être obtenus eux-mêmes par la synthèse totale de leurs éléments.

Nous avons pensé qu'il y avait quelque intérêt à mesurer par les méthodes thermiques le travail qui s'accomplit dans la combinaison de l'acide tartrique droit avec l'acide tartrique gauche, pour constituer l'acide racémique. M. Pasteur a montré que cette combinaison s'effectue lorsqu'on mélange les solutions concentrées des deux

premiers acides : l'acide racémique cristallise aussitôt, non sans dégagement de chaleur. Cette observation prouve en même temps que l'acide racémique est moins soluble dans l'eau que ses composants. Mais la chaleur dégagée résulte-t-elle de la combinaison proprement dite, ou bien du changement d'état qui transforme deux corps dissous en un composé solide? ou bien enfin est-elle due à cette circonstance que l'acide racémique, au moment même où il cristallise, s'unit avec 2 équivalents d'eau, pour constituer une combinaison ultérieure: $C^8H^6O^{12},2HO$? C'est ce que l'expérience citée ne décide point et ce que nous allons examiner.....

Après avoir étudié tour à tour la chaleur de solution de l'acide tartrique droit, la chaleur de solution tartrique gauche, la formation de l'acide racémique (neutre), les habiles chimistes concluent ainsi : En résumé, 1° l'union de l'acide tartrique droit avec l'acide gauche pour former l'acide neutre, sous la forme solide, dégage. . . . . + 4,43

2° Le mélange des deux acides dissous dégage seulement. . . . . + 0,12

3° Enfin, il nous paraît probable que ces deux acides demeurent presque entièrement séparés dans leurs dissolutions étendues, et que l'eau décompose en grande partie l'acide neutre en ses deux composants actifs.

— *Sur les hydrates cristallisés de l'acide sulfurique*, par M. Berthelot. — J'ai profité des froids du dernier hiver pour préparer en grande quantité le second hydrate cristallisé que forme l'acide sulfurique, composé dont l'étude m'a paru offrir un intérêt tout particulier, parce que son existence est plus certaine que celle des hydrates liquides formés par les acides forts : SO^4H, HO. Les cristaux, d'un volume et d'un éclat très-grands, ont été égouttés sur une plaque de porcelaine poreuse pendant huit jours, puis j'ai déterminé la chaleur dégagée par leur dissolution, en présence de 200 H^2O^2, trois expériences ont donné, à 11°,5,

La moyenne. . . . . 3,56.

D'autre part, j'ai mesuré la chaleur dégagée par le même acide fondu, à la même température, et, en présence de la même quantité d'eau, j'ai trouvé + 5,40. Je conclus de là la chaleur de fusion de l'acide bihydraté

SO^4H, HO, est + 1,84.

Ce chiffre dépasse de beaucoup la chaleur de fusion de l'acide monohydraté, SO^4H : + 0,43, et même la somme des chaleurs de fusion de cet acide et de l'eau.

— *Recherches expérimentales conduisant à une détermination de la température du soleil.* Lettre du P. A. Secchi. — Pendant l'été dernier, j'ai fait quelques expériences pour déterminer le rapport de la radiation solaire avec celle de la lumière électrique.

Pour évaluer les deux radiations, j'ai employé le thermhéliomètre décrit dans mon ouvrage *le Soleil.*

Dans la pratique, il y a une grande difficulté à déterminer la surface rayonnante des charbons.

Nous avons essayé de le faire en comparant leurs dimensions à celles de tubes de verre placés très-près, et évaluant la distance à laquelle un fil de platine fin entrait en fusion sans les toucher.

La température produite par la radiation solaire fut déterminée, dans les environs de midi, pendant plusieurs journées de juillet, et avec le même instrument : on trouva pour la différence 17°,16, ou, avec la correction due à l'absorption produite par notre atmosphère, 17°,37.

On en conclut que la radiation solaire serait trente-six fois et demie celle des charbons. Si à 17°,37 on substitue 21°,3 obtenue directement par M. Soret, ou mieux, 21°,13, qui est certainement inférieure à la réalité ; si l'on admet que la température de la surface rayonnante des charbons est de 3 000 degrés, nombre qui n'est pas exagéré, puisque le platine fondait dans toute l'étendue soumise à l'expérience, et si l'on suppose la radiation proportionnelle à la température, nous obtenons pour la température potentielle du Soleil 133 780 degrés ; cette valeur peut même être portée à 169 980 degrés, en adoptant le chiffre de 27 degrés comme produit par la radiation solaire.

Du reste, si la température solaire n'atteignait que quelques milliers de degrés, son refroidissement serait sensible dans un intervalle de temps relativement court, et cette diminution de température se traduirait par une accélération notable dans la rotation de l'astre.

— Le P. Secchi fait hommage à l'Académie de la 2e édition de son ouvrage : « L'unité des forces physiques, essai de philosophie naturelle. »

— *Rapport sur les travaux géodésiques relatifs à la nouvelle détermination de la méridienne de France,* fait au nom d'une commission formée des membres des sections de géométrie, d'astronomie, de géographie et navigation, et des membres composant le bureau. (M. Élie de Beaumont, rapporteur.)

Conclusions. L'Académie serait heureuse de voir M. le ministre

de la guerre donner suite à l'intention exprimée dans sa lettre, de la tenir au courant, année par année, ainsi que le bureau des longitudes, du degré d'avancement de ces belles opérations géodésiques. Le contrôle bienveillant des deux corps savants deviendra particulièrement utile lorsqu'il s'agira de la mesure des bases, des opérations astronomiques, du calcul de la triangulation et des conséquences importantes qui pourront en résulter pour la figure du globe terrestre.

L'Académie verrait en outre avec une vive satisfaction que l'opération, déjà commencée sous la direction de M. le capitaine Perrier, pour la révision de la méridienne servît de modèle et comme de type, suivant l'expression de M. le ministre de la guerre, aux opérations semblables à effectuer successivement le long de nos méridiens et de nos parallèles. Elle n'applaudirait pas moins à l'entreprise, rendue praticable par les nouvelles méthodes, de joindre géodésiquement l'Espagne à l'Afrique par-dessus l'extrémité occidentale de la Méditerranée. Deux des savants qui ont le plus illustré à la fois l'Académie des sciences et le bureau des longitudes, Biot et Arago, ont prolongé, il y a près de soixante-dix ans, la méridienne de France jusqu'aux îles Baléares, ce qui était alors la limite du possible, et ils ont fait pressentir sa prolongation ultérieure jusqu'aux rivages africains. La réalisation de cette prévision serait le complément des vastes travaux commencés, il y a près de deux siècles, sous les auspices de l'ancienne Académie des sciences, par Picard et continués par les Cassini, les la Caille, les Delambre, les Méchain, les Biot, les Arago. Ces travaux, rattachés déjà à la triangulation des îles Britanniques et devenus connexes avec la triangulation de l'Algérie par des opérations auxquelles les savants officiers de l'état-major espagnol ont déjà apporté un concours non moins bienveillant que celui par lequel leurs prédécesseurs se sont associés, en 1735, à la mesure du degré du Pérou, donneraient la mesure d'un arc du méridien qui, des îles Shetland au grand désert de Sahara, embrasserait plus de 26 degrés de latitude. Ils fourniraient, pour la détermination de la grandeur et de la figure de la terre, une base plus étendue que toutes celles sur lesquelles on a pu les faire reposer jusqu'à présent.

L'Académie recommande avec instance cette vaste opération à M. le ministre de la guerre. Elle le remercie vivement de la sollicitude qu'il a bien voulu lui témoigner pour tout ce qui peut conduire à un si beau résultat. Elle a été, en somme, très satisfaite des premiers travaux qui lui ont été communiqués, et elle prie M. le

ministre de donner des ordres pour que la nouvelle détermination de la méridienne de France soit continuée sans interruption, sous la direction de M. le capitaine Perrier, avec le concours de ses deux habiles collaborateurs, MM. les capitaines Bassot et Pénel.

Les conclusions de ce rapport sont mises aux voix et adoptées.

— *Mémoire sur la vessie natatoire, au point de vue de la station et de la locomotion du poisson* (suite), par M. A. Moreau. — Le poisson peut diminuer son volume volontairement.

Les variations de volume dues aux contractions provoquées ou aux contractions volontaires sont notables, mais ne durent qu'un instant; elles correspondent à un effort violent et par cela même passager, et ne peuvent être considérées comme utilisées par le poisson pour changer sa densité et favoriser ses mouvements d'ascension ou de descente.

La vessie natatoire confine le poisson dans une zone dont le milieu correspond à son volume normal, à celui que lui donne la densité de l'eau. A mesure qu'il s'écarte suivant une verticale de ce niveau, la vessie natatoire constitue un danger permanent pour le poisson qui la possède.

J'ai pêché dans la baie de Concarneau des tacauds (*gadus barbatus*). Le fil qui portait l'hameçon n'avait pas plus de 2 à 3 mètres de long, et tous les tacauds que j'ai pris, examinés aussitôt avec les précautions convenables, avaient la vessie rompue.

Parmi les usages nombreux que les recherches modernes permettent déjà d'attribuer à la vessie natatoire, organe remarquable en anatomie comparée par le grand nombre de variétés qu'il présente, je rappellerai celui que le célèbre Müller a reconnu chez certaines espèces qui, par des contractions convenables, déplacent leur centre de gravité et orientent leur grand axe en vue des mouvements d'ascension ou de descente.

— *Sur une application de la théorie des substitutions aux équations différentielles linéaires*, par M. C. Jordan.

— *Sur les chaleurs de combustion des diverses variétés de phosphore rouge*. Note de MM. L. Troost et P. Hautefeuille. — L'aspect du phosphore rouge dépend de la température la plus élevée à laquelle il a été soumis. Ce corps, préparé à 265 degrés, se présente en masse d'un rouge magnifique, à cassure vitreuse rappelant celle du réalgar par son éclat. Le phosphore rouge obtenu à 440 degrés est orangé, sa cassure est terne et grenue. Au-dessus de 500 degrés, il reprend de la compacité, et a une couleur gris violacé très-vif.

Le phosphore préparé vers 580 degrés a une cassure conchoïde.

A cette température, le phosphore rouge cristallise : quelquefois les cristaux d'un rouge rubis se développent dans le phosphore rouge d'aspect fondu et rappellent les géodes de quartz hyalin dans les agates.

Le phosphore rouge, préparé à 265 degrés, a pour densité à zéro 2,148. Sa chaleur de combustion est supérieure de 320 calories par gramme à celle du phosphore rouge cristallisé.

Le phosphore rouge, obtenu à 360 degrés, a pour densité 2,19, et sa chaleur de combustion est supérieure de 298 calories à celle du phosphore rouge cristallisé.

Le phosphore rouge, préparé à 500 degrés, a pour densité 2,293; sa chaleur de combustion est encore supérieure à celle de la variété cristallisée.

Nous voyons par ces nombres que le phosphore rouge préparé à des températures inférieures à 580 degrés, perd une certaine quantité de chaleur, lorsqu'on le chauffe assez fort pour obtenir sa cristallisation. Au contraire, le phosphore rouge d'aspect fondu, préparé à 580 degrés, fixe une certaine quantité de chaleur en cristallisant.

Les propriétés du phosphore rouge varient donc avec la température à laquelle on le produit, et ce corps ne présente les caractères qu'on est habitué à rencontrer dans les espèces bien définies que lorsqu'il est à l'état cristallin.

— *Sur les conditions qui déterminent le mouvement des grains de chlorophylle dans les cellules de l'*Elodea canadensis. Note de M. Ed. Prillieux. — La façon la plus naturelle d'exprimer les faits que l'observation fait connaître serait, ce semble, d'admettre que le groupement des grains de chlorophylle est déterminé par des attractions qu'ils exercent les uns sur les autres, et que les membranes exercent sur eux.

— *Les blocs et les cailloux roulés en grès rouge du drift de Saint-Brieuc.* Note de M. T. Héna. — Des paysans de la commune de Coëtmieux (14 kilomètres à l'est de Saint-Brieuc) m'avaient montré, en 1872, comme un objet de curiosité pour eux, un bloc arrondi, ou plutôt un énorme galet en grès rouge, de la forme d'un œuf, long de 2 pieds environ sur 1 de large, et pesant au moins 60 kilogrammes, lequel avait été déterré à la profondeur de 1 mètre, sur le bord du Gouëssant.

Ayant trouvé depuis, des deux côtés de la baie de Saint-Brieuc, des cailloux du même grès rouge ou rosé, les uns à l'air libre, au

pied des falaises, les autres dans l'argile même de ces falaises, je les ai rapprochés de celui de Coëtmieux.

D'où viennent ces cailloux et ces blocs plus ou moins arrondis. Par quels agents ont-ils été transportés de si loin ? A moins de recourir aux glaces flottantes qui auraient enlevé des débris au gisement d'Erquy, on ne peut pas dire que la marée chasse des cailloux à de telles distances.

— M. le Président du Conseil d'administration de la Compagnie des Chemins de fer du Midi adresse à M. le Président la lettre suivante. — Les *Comptes rendus* de la séance de l'Académie des sciences du 23 février 1874 portent que les fonds dont l'Académie pouvait disposer, en faveur de la commission chargée par elle de l'étude des moyens propres à détruire le phylloxera, sont presque épuisés, et que cette commission pourra tout au plus faire compléter cette année les recherches commencées l'année dernière. L'Académie ajoute que cette commission restreint ses études avec d'autant plus de peine, que l'examen scientifique de la question, assez avancé, permettrait de leur donner un caractère pratique. Nous nous empressons, monsieur le Président, de vous informer que nous tenons à la disposition de l'Académie des sciences les fonds nécessaires pour que la commission nommée par elle puisse, sous sa direction, mener à bonne fin les études entreprises. Si jusqu'ici nous nous sommes abstenus d'offrir notre concours à l'Académie, c'est que nous croyions que le gouvernement s'était engagé à lui fournir les sommes dont elle pouvait avoir besoin. Émile Pereire.

— M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce adresse à l'Académie la lettre suivante. — Je viens d'avoir connaissance de la délibération de l'Académie des sciences, en date du 23 février, qui exprime le regret de voir interrompre les travaux si utiles, commencés sous la direction de l'Académie, au sujet du phylloxera.

Comme j'ai eu l'honneur de l'écrire à M. Dumas, il y a peu de temps, le budget du ministère de l'agriculture et du commerce ne comporte que des allocations très-limitées pour ce genre de recherches. Elles sont, en partie, absorbées par les travaux de la commission spéciale qui fonctionne dans l'Hérault, sous la présidence de M. Marès, et à laquelle le ministère renvoie les projets et inventions qui lui sont communiqués, afin de les soumettre à des expériences pratiques.

J'avais lieu de penser que le rapport d'une des commissions de l'Assemblée nationale, qui s'occupe de cette importante question,

pourrait venir sous peu en discussion et permettrait d'ouvrir de nouvelles allocations à ces études, d'un intérêt si capital pour l'avenir de notre viticulture.

Mais, comme cette discussion peut se trouver retardée par la prorogation de l'Assemblée pendant les vacances de Pâques, je ne veux pas tarder plus longtemps à mettre des ressources spéciales à votre disposition, et j'ai l'honneur de vous faire connaître que j'ai, par une décision de ce jour, ouvert un crédit de 20,000 francs pour les études et expériences à faire en 1874, sous la direction de l'Académie des sciences, pour le phylloxera.

— M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance. — 1° Les premiers numéros du « Bulletin du volcanisme italien, » rédigé par M. *E. de Rossi*; 2° Une brochure publiée en anglais par M. *W.-J. Henwood*, et intitulée « Observations sur le minerai d'étain d'alluvion. » Cette publicatiou emprunte son intérêt à la longue expérience que l'auteur a acquise dans l'étude des mines d'étain du Cornouailles; il fait observer que, l'exploitation des minerais d'étain des archipels asiatiques et de l'Australie ayant fait aujourd'hui tomber l'étain et les minerais de ce métal à des prix extrêmement bas, les exploitations des minerais d'alluvion semblent ne plus pouvoir, dorénavant, se maintenir avec bénéfice. Peut-être ne verra-t-on subsister en Cornouailles que celles où l'on extrait l'étain concurremment avec le cuivre.

— M. Bertrand présente, au nom de son frère M. Alexandre Bertrand, directeur du musée de Saint-Germain, une note sur le kestre ou kestro-sphendone des anciens, trait lancé par une fronde.

Comment lançait-on ce trait, qui partait avec la rapidité d'une balle de plomb? Quelle était la forme de la fronde, pour qu'un pareil dard pût s'y adapter? Quelles étaient les conditions d'un jet sûr et juste? Ces questions, posées par plusieurs savants, n'avaient pas été résolues jusqu'ici.

M. Alexandre Bertrand a été plus heureux en suivant scrupuleusement un texte de Polybe (*Polybii reliquiæ*, livre XXVII), *apud Suidam* (édition Didot, t. II, p. 22); il a aperçu plusieurs conditions peu importantes en apparence et qui lui ont permis, avec l'habile collaboration du chef des ateliers de Saint-Germain, M. Abel Maître, de construire l'instrument qui peut lancer une flèche à 70 mètres de distance avec assez de force pour qu'elle pénètre en terre de plusieurs doigts.

La fronde, c'est là le point essentiel, doit avoir les deux bras négaux.

L'étude mécanique du phénomène peut donner l'explication de cette disposition :

La flèche, quand elle est emprisonnée entre les deux cordons de la fronde et tourne avec le bras de celui qui la lance, est animée d'un double mouvement : un mouvement circulaire du centre de gravité et une rotation de même durée autour de ce centre ; cette rotation est acquise et persistera quand la flèche sera libre, si on ne la détruit pas. Il faut donc, après avoir lâché un des cordons, que l'action de l'autre exerce, pendant le court instant qui lui est laissé avant que la flèche l'abandonne, un couple capable de produire autour du centre de gravité une rotation égale et contraire à celle qui est acquise ; or ce couple dépend de l'*inclinaison de la flèche* et de la tension du fil, qui, ne pouvant varier brusquement, restera à très-peu près égale à ce qu'elle était pendant la rotation de la fronde.

— *Sur les lois de la distribution plane des pressions de l'intérieur des corps isotropes dans l'état d'équilibre limite.* Note de J. Boussinesq.

— *Sur le frottement des glaciers et l'érosion des vallées*, par M. Ch. Grad.

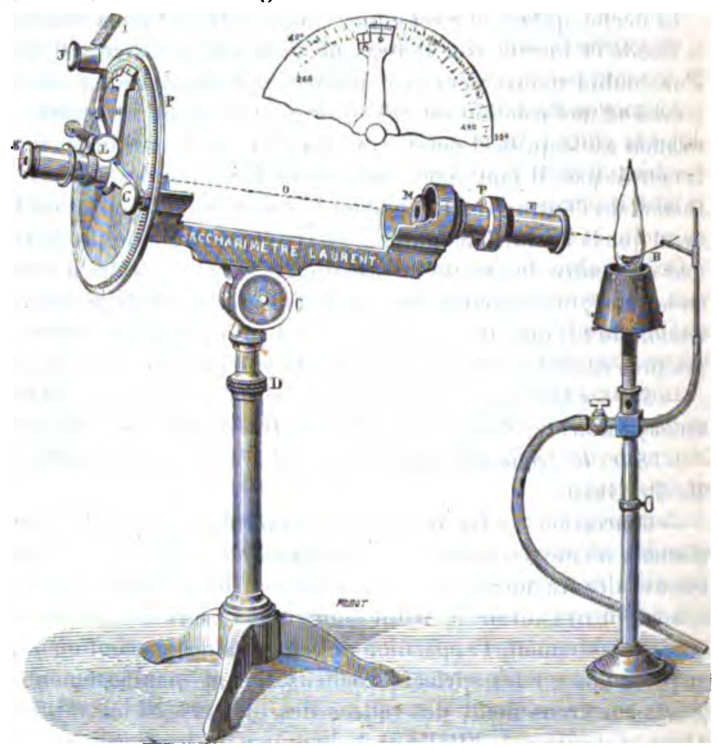
— *Conclusion.* — La formation des moraines profondes sous les glaciers, au moyen des matériaux tombés au fond des crevasses, des blocs et des fragments de pierre, réunis en dépôts non stratifiés avec la boue provenant de la trituration et de l'usure des roches exposées au frottement, l'apparition de ces moraines partout où la glace ne passe pas sur les surfaces rocheuses, sont manifestement contraires au creusement des vallées des glaciers. Ni les vallées des Alpes, ni les lacs de l'Italie et de la Suisse, ni les fjords de la Norwége et du Groënland ne doivent leur origine à l'érosion des glaciers. Je me réserve d'appuyer encore cette assertion par de plus amples détails.

OPTIQUE PRATIQUE

Nouveau saccharimètre à pénombres, de M. Laurent. — Nous avons déjà donné, p. 295, une idée générale de cet excellent appareil, qui présente des avantages considérables, théoriques et pratiques. Nous en publions aujourd'hui la description et la manipulation, données par M. Mauméné, un des maîtres les plus compétents de l'industrie du sucre.

F. Deux cercles : celui de droite portant l'index, et celui de gauche les divisions en degrés du cercle, dont on fait tourner le polariseur devant la demi-plaque de gypse M, contenue dans le tambour de ce deuxième cercle. — *O.* Place qu'occupent les tubes à

liquide sucré comme à l'ordinaire. — *P.* Cercle divisé en centimètres de sucre et en degrés de cercle. — *H.* Alidade avec double



Saccharimètre à pénombre.

vernier, pour lire les deux divisions de ce cercle. — *C.* Bouton avec pignon marchant dans les dents taillées à la circonférence de ce cercle pour faire mouvoir l'alidade. — *J.* Loupe visant l'une ou l'autre des deux divisions, à volonté, par un mouvement genouillère. *I.* Miroir réfléchissant la lumière monochromatique sur les divisions. — *N.* Tambour contenant l'analyseur (avec lunette de Galilée). — *K.* Plaque de bichromate de potasse.

Manipulation de l'appareil. — Le bec Bunsen brûlant à bleu, ce qui s'obtient en tournant la virole *a*, qui permet à l'air d'entrer et de se mélanger avec le gaz ; on place dans cette flamme la cuiller en platine B (ou mieux la spirale dont se sert M. Maumené) et contenant du sel marin, de manière à avoir le maximum de lumière, puis on dirige l'instrument sur la partie jaune la plus intense, et dans une position légèrement inclinée, très-commode pour l'observation.

Au moyen du bouton molleté C et de la virole D, on le fixe dans

la position du maximum de lumière, et on place sur l'instrument un tube de 20 centimètres rempli d'eau distillée, que l'on garde spécialement pour cet usage.

On tourne le tube E, de manière que son index coïncide avec la 2e division, par exemple, du tambour divisé fixe F.

Au moyen du bouton G, on amène l'alidade H vers le zéro, on dirige la glace I, de manière à renvoyer la lumière du bec sur celle des deux divisions que l'on désire employer, et l'on rentre ou sort le tube J, portant la loupe, afin de voir très-nettement les divisions du cercle et celles du vernier.

On agit alors sur le tube K, pour le faire sortir ou rentrer, de manière à voir nettement une ligne verticale divisant un cercle (le diaphragme M) en deux moitiés, dont l'une est plus foncée que l'autre. Dans cette position, la mise au point est plus nette.

Alors on amène l'alidade H, exactement au zéro, au moyen du bouton G, et on agit ensuite sur le bouten molleté L, pour établir bien nettement l'égalité de tons des deux demi-disques, pour chaque opérateur.

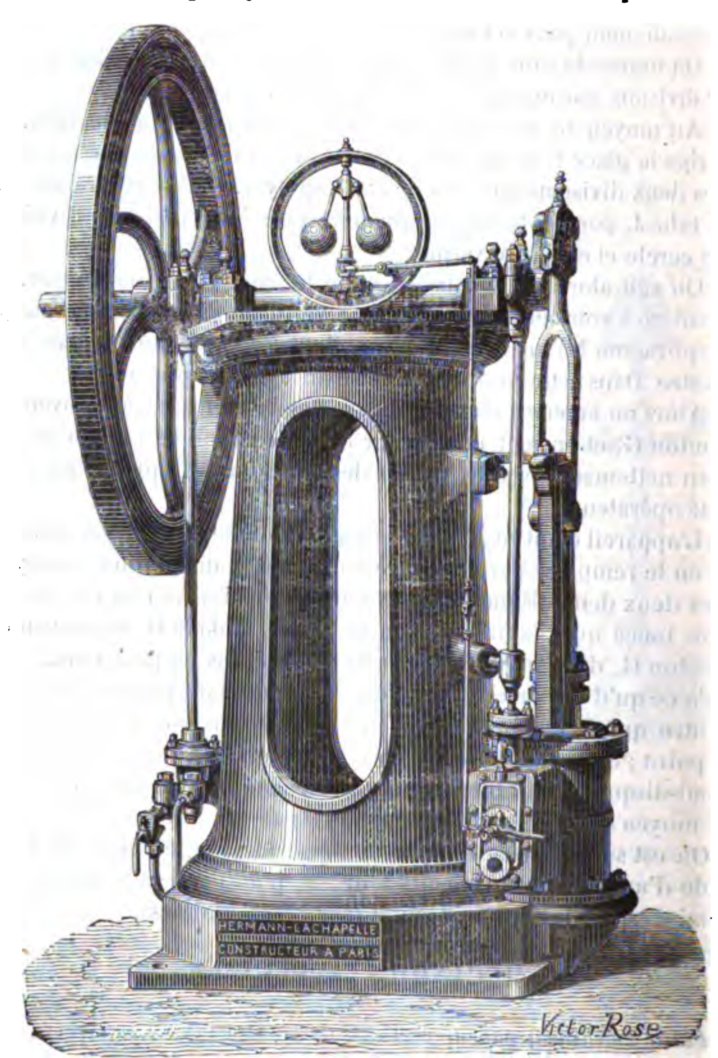
L'appareil étant réglé pour le zéro, on ôte le tube d'eau distillée et on le remplace par une autre contenant la dissolution à essayer. Les deux demi-disques sont devenus plus clairs, et l'un est un peu plus foncé que l'autre; on tourne alors l'alidade H, au moyen du bouton G, de manière à rendre ce côté de plus en plus foncé, jusqu'à ce qu'il devienne noir; l'on continue, s'il s'éclaircit, et c'est l'autre qui devient noir à son tour, cela indique que l'on a dépassé le point; on revient alors légèrement en arrière, jusqu'à ce que les demi-disques soient bien égaux en intensité, et l'on fait la lecture au moyen de la loupe J.

On est sûr d'être à l'égalité de tons, lorsque, en tournant l'alidade d'un petit mouvement, à droite, puis à gauche, chacun des demi-disques devient noir tour à tour. — E. MAUMENÉ.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE

Petite machine à vapeur verticale de M. HERMANN-LACHAPELLE. — Une des plus jolies machines à vapeur, isolée de sa chaudière, exposée à Vienne, était sans contredit celle de M. Hermann-Lachapelle. Nous la représentons ci-dessous. Au lieu de placer le mécanisme dans la colonne-bâti comme l'ont fait les Américains, on voit que le constructeur français a préféré placer tous les organes à l'extérieur : le cylindre, les glissières et la distribution d'un côté, le volant et la pompe alimentaire de l'autre. Cette disposition est peut-

être moins élégante, moins condensée que l'autre, mais elle offre l'avantage d'une plus grande stabilité et d'un entretien plns facile.



Cette machine était de la force de deux chevaux.

Diamètre du cylindre. . . . . 0^{m},115
Course du piston. . . . . 0^{m},300
Nombre de tours. 115
Détente fixe commençant aux 3/4 de la course.
Prix, 1,500 francs.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

Élections académiques. — L'Académie avait, lundi dernier, à nommer un académicien libre en remplacement de M. Antoine Passy. Les candidats proposés par la commission étaient : en *première ligne*, M. Bréguet, le célèbre ingénieur-mécanicien et électricien ; *en seconde ligne*, M. Jacqmin, directeur de la compagnie du chemin de fer de l'Est ; *en troisième ligne*, M. le comte du Moncel, connu par un grand nombre de recherches, de publications, et de découvertes relatives à l'électricité; *en quatrième ligne*, M. Sédillot, le savant orientaliste, qui devrait appartenir depuis longtemps au moins à l'Académie des inscriptions et belles-lettres. M. Bréquet a été élu au premier tour de scrutin par 47 voix contre 5 accordées à M. du Moncel, 8 à M. Sédillot, 3 à M. Jacqmin.

— *Récompense nationale à M. Pasteur.* — Dans la dernière séance de l'Assemblée, le ministre de l'agriculture et du commerce a déposé un projet de loi tendant à faire accorder à M. Pasteur pour les éminents services qu'il a rendus à la science, à la sériciculture et à la viticulture, une pension viagère de 12,000 francs, réversible par moitié, en cas de mort, sur Mme Pasteur. C'est un bel et bon acte de justice auquel nous applaudissons de tout notre cœur.

— *Revue du progrès accompli en* 1873. — J'avais espéré qu'à l'occasion de la réunion des Sociétés savantes, il me serait permis de faire passer sous les yeux des savants de la province les quatre-vingts tableaux par lesquels j'ai illustré les recherches et les découvertes les plus importantes faites en 1873 dans le domaine de la science et de l'industrie. J'avais demandé que, dans ce but, une des salles de la Sorbonne fût mise à ma disposition pour une seule soirée. Cette faveur ne peut pas m'être accordée, mais je ne me décourage pas; je demanderai l'hospitalité à la Société d'encouragement ou à la Société générale et centrale d'horticulture, et je ne faillirai pas à mon apostolat. — F. Moigno.

Conférences de Saint-Denis. — *Le Monde planétaire.* — Catalogue des tableaux projetés. — *La Terre.* — 1. Terre dans l'espace. — 2. Rotation apparente du ciel, Grande-Ourse. — 3. Rotation diurne de la terre. — 4. Pendule de Foucault. — 5. Gyroscope de Foucault. — 6. Rotation annuelle de la terre. — 7. Courbure de la terre, apparition et disparition d'un navire. — 8. Idée biblique de la rondeur de la terre, tableau de Raphaël. — 9. Formation et composition du globe terrestre. — 10. Ensemble des montagnes. — 11. Abîmes sous-marins. — 12. Phénomènes des marées. — 13. — Courans marins. — 14. Courans aériens. — 15. La lune, sa rotation autour de la terre. — 16. Les volcans. — 17. Les phases de la lune. — 18. Pleine lune dessinée par elle-même.— 19. Nouvelle et dernière lune. — 20. Ensemble des taches de la lune. — 21. Copernic et ses environs. — 22. Tycho pendant la pleine lune.—23. La pleine lune.—24. Cratère de l'île de Palma.— 25. Paysages lunaires avant la pleine lune. — 26. Paysage lunaire, éclairé par la pleine terre. — 27. Paysage de la lune entrevu par la Terre-Nouvelle.

Chronique des sciences. — *Pèlerinage d'art et de science à Nogent-sur-Seine.*—Les savants qui sont allés, sur notre conseil, à Nogent-sur-Seine pour se faire initier à la tachymétrie (géométrie concrète en trois leçons), ont été émerveillés d'un des chefs-d'œuvre de la statuaire, la *statue de la Douleur*, élevée par Paul Dubois sur le tombeau de son père.

« Tant qu'il y aura un printemps et des larmes, a dit Lamartine, on aimera la poésie. » Donc le moment est venu d'aller en pèlerinage d'art à Nogent-sur-Seine.

Mais la poésie, la musique, ont besoin de rhythme, de raisonnement, quoi qu'on en ait pu dire, et l'art de penser juste se trouve tout entier dans la géométrie; c'est pourquoi les pèlerins de science qui viennent, de l'étranger même, à Nogent-sur-Seine, emporteront dans leur pays une précieuse *pomme de terre intellectuelle*, la tachymétrie, aisément assimilable et transmissible, comme cela a été dit *officiellement*, après expérience, à l'École normale primaire de Paris.

Il suffit donc d'une personne par région pour l'acclimater, et nous ne saurions trop engager les gens de bien qui aiment à semer le bien au grain cent de faciliter le voyage de Nogent aux instituteurs du peuple, pour qui le savoir technique serait un patrimoine.

— *Polype à vinaigre.* — Un bien singulier présent vient d'être

fait à l'aquarium du jardin d'acclimatation à Paris. C'est celui d'un polype médusaire qui, le lendemain de son entrée dans le bassin qu'on lui avait assigné, avait fait le vide autour de lui et s'était habilement débarrassé des voisins qui l'entouraient. Comment? Ce serait encore un mystère sans doute, si l'on n'avait eu la curiosité d'analyser l'eau du bassin. Cette eau se trouvait convertie en vinaigre, ce qui expliquait la mort des habitants du bassin, et l'on pouvait tout naturellement en conclure que l'on était en présence d'un des mollusques les plus rares, le polype à vinaigre, dont le corps, plongé dans l'eau pure, donne en quelque temps une solution acétique très-caractérisée. Le travail de cet animal est assez curieux, il produit de l'alcool qu'il transforme en vinaigre.

— *Mine de combustible.* — Dans la province de Mossoul, à la suite de fouilles pratiquées, il y a quelques années, par ordre du gouvernement ottoman dans les montagnes du Zéniah, les ingénieurs chargés de ces travaux mirent à découvert des mines de charbon assez riches, et principalement des blocs de pierre irréguliers, séparés les uns des autres par une légère couche de soufre, et présentant, au point de vue de la combustibilité, tous les avantages et toutes les propriétés de la houille. La montagne du Zéniah, d'où on extrait aujourd'hui ces pierres noires, a toujours été dans un état de combustion latent. Les paysans de la contrée n'avaient point songé jusqu'à ce jour à utiliser ce précieux combustible. Le gouvernement, comprenant tout l'intérêt que la province de Mossoul retirerait infailliblement de la présence de semblables richesses, a fait immédiatement commencer les travaux.

A peine livrées à l'exploitation, et malgré les moyens restreints dont dispose le gouvernement ottoman, les carrières des monts Zéniah ont déjà produit des résultats très-satisfaisants.

— *Système métrique.* — A partir du mois de janvier de cette année, le système métrique français est définitivement adopté dans tout l'empire du Brésil : le kilogramme devient l'unité de poids légale et reconnue officiellement.

Le myriagramme (10 kil.) est le poids normal sur lequel on base les prix de tarif des marchandises d'exportation.

Cette pratique est déjà très-répandue en Italie.

Comme en France et en Angleterre, c'est le quintal ou la tonne qui sont les unités de poids prises pour base dans un grand nombre de tarifs. — G. Desprès.

— *Grands courants du pôle antarctique*, par M. Martinet. — Ces courants sont : 1° Une ramification méridionale du Gulf-Stream qui

suit les côtes orientales de l'Amérique dans la direction du sud, et dont on perd les traces aux îles Falkland ;

2° Le courant qui circule dans le canal de Mozambique, et qui semble s'incliner au sud jusqu'aux approches de la terre d'Enderby. En effet, au sud de cette terre, à la hauteur des îles Marion et Kerguélen, existe la vaste mer des Sargasses qui dénonce l'existence de deux courants opposés. Ces courants doivent être analogues à ceux constatés autour de la mer des Sargasses qui forme une sorte de végétation touffue d'eau sur une surface considérable au milieu de l'Atlantique ;

3° Un grand courant chaud bien autrement considérable que le Gulf-Stream, et qui court en sens inverse du grand courant froid dont la source est au pôle. Ce courant part de l'isthme de Panama (littoral occidental), franchit l'équateur, va baigner les Marquises, les îles de la Société, les îles de Pâques et traverse le cercle polaire antarctique entre 140 et 170° de longitude ouest. C'est dans ces parages que les explorateurs devraient s'engager, s'il faut en croire M. Martinet, car il a des raisons fort sérieuses, appuyées sur des considérations géologiques, pour qu'on y trouve une mer libre de glaces dont les eaux s'étendraient fort avant vers le pôle.

— *Le mont Sinaï.* — Nous avons donné le récit des explorations faites en Arabie par le docteur Beke, qui penssait avoir reconnu le véritable mont Sinaï, à une assez grande distance de la montagne qui porte ce nom sur les cartes géographiques. La découverte du docteur Beke est déjà très-contestée en Angleterre. Dans une lettre adressée au *Times*, M. F.-W. Holland soutient que le Jebel-Mûsa et non Jebel en Nar est le vrai Sinaï; et, dans une autre lettre, M. Wilson soutient que mont Sinaï n'est autre que la montagne située dans la péninsule du même nom. Toutes les conditions résultant du récit de la Bible établissent parfaitement, suivant lui, l'identité du mont Sinaï avec le Ras-Sufsafeh. Quant aux débris d'antiquités ayant servi au culte, que le docteur Beke a trouvés, aux inscriptions sinaïtiques et aux traditions relatives à Moïse, M. Wilson conteste l'importance que leur attribue le docteur Beke : « Il n'y a pas, dit-il, dans toute la contrée, un seul endroit où l'on ne rencontre de semblables débris, et quant aux inscriptions sinaïtiques, elles sont pour ainsi dire semées partout dans tout le pays. »

— *Météorologie.* — L'hiver a été, à Constantinople, d'une sévérité exceptionnelle. Le froid a été, en effet, tellement intense, dit le *Levant Herald*, qu'on peut le comparer au mémorable hiver de 1857, qui suivit immédiatement la guerre de Crimée. Dans la matinée du

jeudi 12 février, la ville tout entière était couverte de neige; toutes les communications télégraphiques et postales étaient interrompues, les trains de chemin de fer, les omnibus des tramways et les petites voitures étaient arrêtés; la Bourse resta fermée, ainsi que les Banques; pas une boutique n'était ouverte, et les affaires en général restaient suspendues. La conséquence de l'inclémence de la saison a été, ajoute le *Herald*, une hausse dans les prix des denrées alimentaires.

— Une partie des habitants de la ville de Rome, ceux qui ne se lèvent pas après onze heures ou midi, ont été quelque peu surpris l'autre jour à leur réveil. Les toits étaient couverts de neige, ainsi que la terre et les arbres. La neige tombée pendant la nuit sur les trottoirs et les pavés était déjà fondue. C'est là un fait qui mérite d'être transmis à la postérité, car de la neige au mois de mars à Rome, où l'on reste, parfois, deux ou trois hivers sans en voir, cela constitue un événement. Du reste, ce n'est pas seulement dans la nuit qu'il est tombé de la neige; le matin, de dix heures à midi, les flocons descendaient serrés, chassés par des rafales de vent glacé et pénétrant sous les parapluies.

— *Lumière électrique*. — Des expériences fort intéressantes d'une machine à induction électro-magnétique destinée à découvrir, pendant la nuit, les bateaux à torpilles qui s'approchent d'un navire, viennent d'être faites à Portsmouth. Dans une barque, placée à 2 kilomètres de la *Comète*, vaisseau à bord duquel était la machine, on a pu lire le journal dans la nuit la plus sombre. Les courants électriques naissent de l'action des aimants qui forment la machine sur les armatures en forme de bobines qui tournent devant eux; le moteur est fourni par la roue de la petite machine à vapeur qui sert à hausser les canons de dix-huit tonnes. La vitesse donne une telle force au courant, qu'il fond un fil de fer de six pieds de long. Les courants sont alternatifs et non continus. Cette brillante lumière est produite à peu de frais, la force étant obtenue par un moteur qui sert à d'autres fins. Il s'agit ici de la machine Wilde.

— *Densité de la glace*. — M. John Aitkin divise un récipient en deux compartiments séparés par une cloison mobile. Il remplit l'un d'eux d'eau refroidie par la glace en fusion et colorée en bleu, l'autre par de l'eau chaude, colorée en rouge. Cela fait, il enlève doucement la cloison et laisse le mélange s'effectuer. Que l'écart de température soit seulement de un degré centigrade ou de huit degrés, le résultat est toujours le même : c'est *l'eau froide qui surnage l'eau chaude*; d'où il faut conclure que le refroidissement de l'eau

par la glace fondue ne la rend pas plus dense, mais qu'il la dilate et l'amène à la surface.

M. John Aitkin met encore un morceau de glace à l'une des extrémités supérieures d'un récipient rempli d'eau et constate qu'il s'établit trois courants dans le vase : un superficiel qui s'étale à la surface, un inférieur qui est le courant froid, et un intermédiaire qui est le courant tiède, placé par conséquent entre deux courants froids.

— *Dureté des minéraux et métaux.* — On dit, très-généralement, en physique, qu'un corps est plus dur qu'un autre, lorsqu'il est susceptible de le rayer. En minéralogie, où la dureté est un caractère important, on prend pour point de comparaison la dureté des dix corps suivants, le moins dur étant regardé comme 1, et le plus dur comme 10.

1. Talc	6. Feldspath.
2. Gypse.	7. Quartz.
3. Chaux carbonatée.	8. Topaze.
4. Chaux fluatée.	9. Corindon.
5. Chaux phosphatée.	10. Diamant.

On comprendra maintenant pourquoi l'on trouve à chaque instant dans les livres de science « la dureté de ce corps est 6, 8, 4, etc., » et comment l'on doit interpréter les nombres qui expriment la teneur de la dureté des minéraux. La ténacité des métaux est estimée, en général, par la résistance que des fils métalliques, de même diamètre, éprouvent à une même température en passant par le même trou de la filière. Voici l'ordre dans lequel on range à peu près les métaux :

Acier déjà étiré............	100	Fer recuit.................	42
Fer déjà étiré..............	88	Platine recuit...............	38
Laiton déjà étiré............	77	Cuivre recuit...............	38
Or à 0,875 recuit............	73	Or fin recuit...............	37
Acier recuit................	65	Argent fin recuit............	37
Cuivre déjà étiré............	58	Zinc......................	34
Argent à 0,750 recuit........	58	Etain.....................	11
Argent à 0,875...............	54	Plomb.....................	4
Laiton recuit...............	46		

D'après *Thomson*, l'ordre des métaux, rangés suivant leur ténacité relative, en commençant par le plus dur, serait : acier, fer, platine, cuivre, argent, or, étain, antimoine, étain et plomb. — (*Revue de chimie.*)

— *Feux follets*, par M. Jules Lefort. — Dans les contrées chaudes du globe, comme en Asie et en Amérique, on voit très-souvent vol-

tiger dans l'air ou près du sol, le soir ou dans la nuit, et à certaines époques de l'année, des lueurs qui fuient quand on les approche, poursuivant parfois ceux qui les fuient, et brillant moins de près que de loin ; tels sont ces prétendus lutins qui ont été, à un autre âge, une grande frayeur pour les hommes, parce qu'ils y voyaient les âmes des criminels errant dans le monde jusqu'au jugement dernier. Mais je me hâte d'ajouter que les composés phosphorés ne produisent pas ces apparitions, du moins au point de vue de la putréfaction, car depuis longtemps Grotthus, Carradori, Spallanzani et Virey nous ont enseigné que ces feux follets n'étaient que des coléoptères, comme les *élatérides* du *Pyrophorus*, les *Lampyris*, et peut-être quelques autres insectes possédant tous des organes qui, au dire de plusieurs auteurs, deviennent lumineux à l'époque de leurs amours, et qui leur permettent ainsi de se rencontrer dans l'obscurité. Cette propriété disparaît après l'accouplement, ce qui a fait dire par Virey que ces animaux ailés éteignaient par l'hyménée les flambeaux de l'amour, mais ce dernier fait mérite encore un sérieux contrôle. C'est là la raison pour laquelle ces prétendus feux follets ne se montrent qu'à certaines périodes de l'année. Sans citer les vers luisants que tout le monde connaît, il existe en France, suivant Virey, un autre insecte, la *Scolopendra electrica*, qui fixe surtout sa demeure dans le bois pourri, le terreau, sous les pierres, etc., et qui jouit d'une remarquable propriété de luire dans l'obscurité ; voilà encore une des causes de la superstition des apparitions lumineuses sur les tombes. Je ne parlerai que pour mémoire de la phosphorescence de la mer, que des auteurs ont attribuée à la putréfaction des poissons qui vivent et se décomposent dans ce vaste milieu : tout le monde sait aujourd'hui que ce phénomène a pour origine la présence d'animaux microscopiques qui se réunissent en grand nombre et qui font briller la surface de l'eau d'un vif éclat comparable à la lueur d'un feu de Bengale.

— *La lune considérée comme planète, comme monde et comme satellite*, par James NASMYTH, C. E., et James CARPENTER, F. R. S. A., avec 24 illustrations d'objets lunaires, phénomènes et paysages et de nombreuses gravures sur bois. Londres, Murray, 1874. — Nous recommandons vivement aux lecteurs des *Mondes* cet ouvrage, très-intéressant et très-remarquable par ses nombreuses et belles gravures. Nous lui empruntons ce fait intéressant.

Il y a déjà longtemps, M. Nasmyth avait donné une démonstration pratique des rainures brillantes sur la lune, au moyen d'une expérience dont on trouve la description dans son livre, et qui est

très-frappante. Il prend un globe de verre, clos hermétiquement, et il le plonge dans de l'eau chaude ; « l'eau contenue dans le globe se dilatant plus rapidement que le verre, exerce une force disruptive sur la surface intérieure de celui-ci, dont la conséquence se fait remarquer aux points de moindre résistance du globe de verre par un grand nombre de fentes divergentes dans toutes les directions des centres de rupture. »

D'après la photographie, il est évident que ce résultat ressemble singulièrement aux rainures qui ont Tycho comme foyer. D'autres auteurs, s'appuyant sur cette ressemblance, concluent à un nouvel effet d'expansion par refroidissement. A ce point de vue, l'expérience du globe de verre est moins concluante.

Mais, de quelque manière que les rainures se soient produites, ils supposent que, s'étant propagées sur des centaines de milles, sans égard aux inégalités de surface, il a dû y avoir un débordement de matières en fusion, qui ont transformé les fentes étroites en larges rainures.

— *Transmission de la lumière pendant une bourrasque.* — Me trouvant sur la jetée de l'amirauté, à Douvres, par un fort coup de vent accompagné de bourrasque, je remarquai une intermittence dans l'intensité de la lumière d'un des feux de la côte, distant d'à peu près deux milles (3 kilomètres 218). J'en fis l'observation à un des marins-douaniers de service sur la jetée. Mais, pour lui, le phénomène n'avait rien de nouveau, il l'avait souvent observé en temps de bourrasque. D'après lui, par ces temps, on voit quelquefois deux lumières distinctes l'une à côté de l'autre, pendant une seconde ou deux ; souvent la forme de la lumière change, s'allongeant verticalement ou horizontalement.

Je suppose qu'on trouverait l'explication du phénomène dans des couches de différentes densités de l'atmosphère qu'un rayon lumineux doit traverser par des temps pareils, la deuxième image n'étant que la persistance de la première (sur la rétine) vue immédiatement avant le changement de direction du rayon par réfraction. — James C. Inglis.

Les vélocipèdes à Paris. — Les vélocipèdes sont devenus une institution à Paris, pour porter des dépêches de la Bourse au bureau central des télégraphes, rue de Grenelle. Le prix de la course des « velocimen » est de 2 fr. 50. L'aller et le retour, y compris le temps d'expédier les dépêches, est de 25 minutes, et la distance de dix kilomètres à peu près. Quelques spéculateurs se proposent de former une compagnie. Pendant la durée du procès du maréchal

Bazaine, le *Moniteur* employait des vélocipédistes. La distance, plus de 20 kilomètres, était parcourue en 45 minutes, plus rapidement que par le chemin de fer, et était payée 25 francs. Il est vrai que la route est en pente depuis Versailles jusqu'à Paris, que le chemin de fer fait des détours, et qu'il y a beaucoup de stations sur la ligne.

— *Pigeons voyageurs.* — La presse parisienne emploie beaucoup de pigeons voyageurs pour la transmission des dernières nouvelles. Les volatiles partent de Versailles de deux à trois heures de l'après-midi. Il y a en moyenne trente paires, et on les paie cinq francs la paire. Le voyage se fait en douze minutes quand il n'y a pas de brouillard. Les éditeurs de journaux ne peuvent pas légalement louer un fil pour leur usage particulier.

— *Photographie des phénomènes d'interférence et de diffraction.* — Pendant les cours du professeur Clinton au laboratoire Clarendon, à Oxford, il a montré une série intéressante de photographies des phénomènes d'interférence et de diffraction. On obtenait ces photographies en recevant les raies d'interférence sur des plaques préparées au lieu de les recevoir sur un écran ordinaire, et alors on les projetait sur un écran dans la salle avec la lumière oxhydrique : l'impression produite sur la plaque sensibilisée était quelquefois agrandie 2,500 diamètres. Les sujets, ainsi photographiés et projetés, comprenaient les phénomènes d'interférence produits par le prisme de Fresnel, les raies de diffraction des bords minces, les ombres d'un bord droit et d'une ouverture angulaire, les raies d'interférence interne dans l'ombre d'un fil de métal et d'une aiguille, dans l'ombre d'un petit disque circulaire, et les phénomènes que présente la lumière passant par un petit trou circulaire. Le professeur exprima sa conviction que c'était la première fois que la photographie avait été mise à profit pour des démonstrations publiques semblables.

— *Sur une source d'erreurs dans les thermomètres à mercure.* — M. Morgan nous apprend un fait peu observé jusqu'à présent, mais qui a de l'importance.

En faisant une distillation, il observa que le thermomètre, qui avait été placé dans un tube de Wurtz, de manière à ce que la colonne de mercure fût entièrement entourée par la vapeur du liquide en distillation, indiquait, après quelques jours, 3° de moins, — erreur causée par la volatilisation de la surface du mercure et sa condensation sur les parois supérieures du tube. En renversant le thermomètre et en faisant couler le mercure jusqu'au bout, de ma-

nière à recueillir la portion condensée, il était possible de corriger l'erreur. On a observé depuis que, après chaque journée de distillation des liquides en ébullition entre 60° et 100°, il se volatilise dans le thermomètre une quantité de mercure correspondant à 1° ou 1°.5, et que cette quantité est à peine visible, condensée sur les parois du tube. Le thermomètre en question était de grandeur ordinaire, gradué à 360°.

M. Morgan ajoute qu'il a appris que M. Geissler a l'habitude d'enfermer un peu d'hydrogène dans ses thermomètres, afin d'empêcher cette volatilisation de se produire avec autant de rapidité.

— *Gravure par l'action corrosive des acides sur les métaux.* — *Système Ringwalt.* — L'inventeur, partant du principe que la plupart des gravures semblent être tracées sur un fond composé de lignes noires et blanches, conçut l'idée d'employer l'action corrosive des acides pour former d'abord ce fond sur une plaque métallique convenablement préparée, et ensuite de dessiner, sur ce fond, ce qu'il s'agissait de reproduire, au moyen d'un pinceau enduit d'un vernis capable de résister à l'action des acides. Les parties ainsi protégées forment les noirs de la gravure, les parties creusées par les acides forment les blancs. Ainsi, on choisit une plaque de zinc bien unie, dont on recouvre entièrement la surface d'un vernis protecteur. Sur cette surface on creuse une série de lignes, soit à la main ou à l'aide d'une machine à régler, parallèles, croisées à angle droit, ou de la manière qu'il convient le mieux pour reproduire le dessin voulu. Le fond ainsi préparé, l'artiste procède à l'exécution de son dessin, traçant les noirs avec un pinceau enduit du vernis protecteur, et renforçant les blancs en effaçant, avec une pointe ou un grattoir, les parties du fond où cela paraît nécessaire. La plaque est ensuite exposée à l'action d'un acide, acide nitrique ou sulfurique dilué, pendant un temps assez long pour que l'acide ronge toutes les parties non recouvertes par le vernis protecteur, celles-ci restant pas conséquent en relief sur la surface. On ôte maintenant le vernis, et la plaque, convenablement montée, peut servir à imprimer le dessin dans une presse lithographique ordinaire. Tout cela se fait en moins d'une demi-heure.

Sur le phénol comme source probable de l'indigo, par le docteur F.-L. Philipson, F. C. S., etc. — Dans ma note sur le phénol-cyanine (*Chemical News*, t. XXVII, p. 299), j'ai soutenu l'hypothèse de la possibilité de faire un jour de l'indigo avec ce composé; mais l'analyse que j'ai faite du phénol-cyanine, substance nouvelle que l'on n'a jusqu'à présent pu obtenir qu'en très-petites quantités,

donne C_{12}, tandis que l'indigo contient C_{16}. J'ai essayé, depuis, d'introduire encore quatre équivalents dans le phénol-cyanine.

1. Le phénol-cyanine était fondu à une température très-modérée avec de l'acétate de soude, et le produit était dissous dans de l'acide sulfurique concentré. En ajoutant un excès d'eau, un sulfo-acide de couleur violet foncé est précipité.

2. Une expérience analogue fut faite avec du phénol-cyanine et de la nitro-naphtaline, équivalents égaux de chacun, car

$$\frac{C_{12} + C_{20}}{2} = C_{16}$$

et le même sulfo-acide violet foncé est précipité par l'eau.

3. Ces sulfo-acides, mélangés avec et saturés par l'ammoniaque ou le carbonate d'ammoniaque, donnent une petite quantité de produit pourpre noir, insoluble dans l'eau et dans l'alcool, mais soluble dans l'acide sulfurique concentré, et donnant une solution verte émeraude. Ce produit ressemble beaucoup, s'il n'est pas même identique, à l'indigo noir qui se forme quand les feuilles sont mal fermentées.

— *Expérience de cours.* — Un moyen très-simple de produire un nuage artificiel est donné par M. Woodward dans le dernier numéro de *Nature*. Il prend un flacon contenant à peu près deux litres, qu'il fait d'abord rincer avec de l'eau distillée; il y adapte ensuite un bouchon, traversé par un tube de verre de 20 à 30 centimètres de longueur; en aspirant par le tube, au moyen de la bouche, le vide se produit, et il y a formation d'un nuage épais dans le flacon, qui disparaît dès que l'on souffle de l'air par le tube; le phénomène peut se répéter à volonté et, au moyen de la lumière électrique ou oxyhydrique, peut être projeté sur un écran: il produit alors beaucoup d'effet.

— *Prix proposé.* — M. Boyden, de Boston, Mass. (États-Unis), offre un prix de 1,000 dollars (5,000 francs) à « quiconque, résidant dans l'Amérique du Nord (ou aux Antilles), déterminera expérimentalement si tous les rayons lumineux ainsi que les autres rayons thermiques et chimiques, ne sont pas transmis avec la même vitesse. » Les compétiteurs devront envoyer le rapport de leurs recherches au *Franklin Institute Philadelphie*, avant janvier 1875, pour être soumis à l'appréciation des trois juges qui, à cette époque, seront nommés par l'Isntitut pour décerner le prix.

— *L'ignition du coton par saturation des huiles grasses.* — M. J. Galletly a publié un travail intéressant sous ce titre, qui a

paru dans le *Journal of the Franklin Institute*. Ses expériences ont été tout à fait concluantes, et le résultat de ses différents essais très-uniforme. M. Galletly prétend qu'on peut calculer l'ignition du coton par une huile quelconque, avec à peu près la même certitude que le point d'inflammation du soufre ou autre matière inflammable à l'air. Les huiles pesantes des houilles mêlées avec l'huile de baleine, de phoque, d'olive ou de lin, suffisent pour arrêter d'une manière efficace la combustion spontanée. Il est utile à présent d'attirer l'attention sur ce point important.

— *Société de physique de Londres.* — Une réunion a eu lieu au laboratoire de physique de l'École des sciences, à South-Kensington, dans le but de fonder une société de physique à Londres. Le Dr J.-H. Gladstone présidait. Les règlements préparés par le comité d'organisation ont été adoptés. Ont été élus dans la première session : — *Président*, Dr J.-H. Gladstone, F. R. S.; *vice-présidents*, prof. W.-G. Adams, F. R. S. et prof. G.-C. Foster, F. R. S.; *secrétaires*, prof. E. Atkinson et prof. A.-W. Reinold; *trésorier*, prof. E. Atkinson; *démonstrateur*, prof. F. Guthrie. *Membres du conseil*, W. Crookes, F. R. S., prof. A. Dupré, prof. T.-M. Goodeve, M.-A., prof. O. Henrici, B. Loewy, esq., Dr E. Mills et H. Spengel, esq.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 20 *au* 27 *mars.* — Variole, »; rougeole, 21; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 7; érysipèle, 6; bronchite aiguë, 40; pneumonie, 84; dyssenterie, 3; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 9; choléra, »; angine couenneuse, 8; croup, 13; affections puerpérales, 6; autres affections aiguës, 194; affections chroniques, 436, dont 164 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 41; causes accidentelles, 14; total : 883 décès contre 899 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 15 au 21 mars, a été de 1,611.

— *De la résorption instantanée dss ecchymoses au moyen de l'électricité.* — N.... cocher, rue Lafayette, 72, est projeté du haut de son siége sur la tête de ses chevaux. La voiture qu'il conduisait et qui contenait deux personnes lui passe sur le bras et la cuisse du côté droit. Il porte à la région deltoïdienne et à la région du grand trochanter de larges ecchymoses. Ces parties, qui ont été violemment froissées et meurtries, sont très-douloureuses; N.... quoique très-vigoureux, ne peut faire un mouvement sans pousser des cris. Je

lui applique sur ces deux régions un courant de quantité (musculaire) au moyen d'un appareil à chariot de Trouvé. Immédiatement on voit, sous les électrodes-tampons, les parties les moins foncées des ecchymoses reprendre leur coloration normale et les parties les plus foncées se décolorer très-notablement. En même temps, les douleurs diminuent d'intensité, et, séance tenante, N... peut remuer le bras, mettre la main sur sa tête et se tenir debout. Le lendemain, il commençait à se servir de ses membres; trois jours après, il reprenait ses occupations. Une seule séance avait amené ce résultat. Cependant les personnes que N... conduisait étaient malades de frayeur. J'ai relevé à ma polyclinique de la rue Rossini plusieurs faits de ce genre.

— *Sur le rôle du phosphore et des phosphates dans la putréfaction*, par M. Jules Lefort. — M. Jules Lefort rappelle d'abord qu'en 1864, M. Collas, pharmacien à Paris, a montré l'influence du phosphate de chaux gélatineux sur la putréfaction de la colle de poisson. Il a découvert, en outre, que la viande fraîche de bœuf hachée, avec un peu de phosphate de chaux, était entrée en putréfaction après trente heures, alors qu'une autre portion de la même viande non mélangée de ce sel n'avait subi la putréfaction que le septième jour. D'où il conclut avec M. Pasteur que, si le phosphate de chaux active la putréfaction, c'est qu'il contient un des éléments nécessaires au développement des sporules d'un ferment spécial.

M. Lefort a vérifié expérimentalement l'exactitude de la théorie de M. Collas, et constaté que les substances animales les plus putrescibles étaient précisément les plus riches en phosphore, telles que les chairs de poisson et celles de porc. Si les infections purulentes se produisent très-facilement dans les affections de la moelle des os, ainsi que l'a signalé M. Gosselin, c'est, dit-il, parce que la partie centrale de l'os, moins dense et plus facilement attaquable que le périoste, plus riche en substances organiques, cède plus aisément du phosphate de chaux.

L'auteur a recherché quelle est la nature réelle du principe qui donne aux matières animales putréfiées, soit l'odeur alliacée, soit la phosphorescence. Il a trouvé que ce n'était point un hydrogène phosphoré comme on l'avait jusqu'ici prétendu, mais un phosphure de soufre produit par le mécanisme suivant : « Aussitôt que les éléments de la fibrine et du protagon se dissocient, et que le soufre et le phosphore, jusque-là à l'état de pénétration intime et comme enlacés l'un dans l'autre, se révivifient, ainsi qu'on le disait jadis,

leur combinaison s'effectue. De là l'odeur qui se communique parfois aux produits putréfiés. Mais comme ce phosphure de soufre est très-instable et se décompose avec émission de lumière dès qu'il reçoit le contact de l'air et de l'eau, en se convertissant en acide sulfhydrique et en acide phosphorique, c'est dans cette condition que la phosphorescence, dont l'existence est toujours d'une courte durée et qui est aussi très-faible, se fait remarquer. » La phosphorescence animale n'a lieu que dans les premiers moments de la fermentation putride, et tant que le phosphore du protagon n'est pas épuisé par sa transformation en phosphure de soufre et acide phosphorique.

Le phosphure de soufre est un poison violent, mais M. Lefort ne prétend pas expliquer par lui les accidents de la septicémie. « Sans mettre, ajoute-t-il, le phosphure de soufre sur le même rang que la pepsine, ce poison aussi subtil que problématique, du moins jusqu'à présent, il ne serait pas impossible qu'en raison même de ses propriétés éminemment toxiques, il fût la cause des accidents qu'occasionne parfois l'ingestion de certains éléments observés et plus ou moins altérés par un commencement de putréfaction, tels que poissons salés, viande de charcuterie, et en particulier boudin, saucisse, fromage d'Italie, etc. »

Une fois oxygéné à l'état d'acide phosphorique ou de phosphate, le phosphore ne peut plus se désoxygéner sous l'influence de la fermentation et se combiner au soufre, mais il influe indirectement alors sur ce phénomène en facilitant la multiplication des germes du ferment. Les eaux phosphatées ne doivent donc pas être employées au lavage des plaies, et on doit leur préférer l'eau distillée ou l'eau de pluie.

En terminant, M. Lefort s'élève contre l'opinion qui attribue les apparitions lumineuses ou feux follets à des hydrogènes phosphorés produits par la putréfaction ; il les explique par la présence d'insectes lumineux, lucioles, etc. Voyez page 586.

— *Le vin et la goutte*, par M. M.-E. Bégin. — De l'étude des nombreux écrits publiés sur la goutte, par les médecins qui se sont plus particulièrement occupés de cette cruelle maladie, il résulte cette double vérité, que « le vin est dangereux pour les goutteux, — que le vin est nécessaire aux goutteux. »

C'est ce que disait Sydenham en d'autres termes : « Si vous buvez du vin, vous prenez la goutte ; si vous n'en buvez pas, la goutte vous prend. »

La solution viendrait tout naturellement à l'esprit des victimes

de la goutte, s'ils se préoccupaient moins de flatter le goût, s'ils sacrifiaient moins aux vanités de la table, s'ils écoutaient plus attentivement les conseils de l'hygiène.

Les personnes placées sous le coup de la dyathèse goutteuse, celles qu'une vie sédentaire, l'étude, le travail du cabinet, le défaut d'activité habituelle et réglée, ne mettent pas en position de dépenser les forces acquises par la nutrition, doivent se garder aussi bien d'une nourriture trop substantielle que des vins trop riches en alcool.

Malheureusement, ce sont ces vins-là qui sont plus particulièrement recherchés sur les tables des gens du monde ; ce sont les vins spiritueux, les vins de haut goût, les vins riches en phosphates, qui développent et confirment les dispositions à la goutte.

De là, la doctrine de Sydenham : « Le vin vous rend goutteux. »

Et cependant, lorsque cette redoutable maladie a commencé ses ravages ; lorsque, de cet excès d'alimentation inutilisée ou mal utilisée, résultent franchement l'état d'aberration dans le fonctionnement des organes, l'appauvrissement du sang, l'anémie et l'impossibilité, chez le malade, de réagir contre cette débilité croissante, alors, il faut trouver un agent de nutrition qui, sans réaction violente, réveille la vitalité, prête à disparaître. Cet agent, c'est le vin. « Il n'est surpassé, a dit Liebig, par aucun produit naturel ou factice. »

C'est donc uniquement du choix du vin que dépend, pour le goutteux, non pas seulement le moyen de ne pas être pris par la goutte, mais aussi le moyen de la combattre et d'en éloigner à jamais les accès.

Ainsi, en principe, se garder des vins suralcoolisés, ceux que, par une certaine exagération, on appelle les vins généreux ; choisir de préférence pour la table les vins légers, dont l'abus n'est jamais dangereux, et rechercher, comme digestif, comme reconstituant, un cordial n'ayant que la proportion naturelle d'alcool nécessaire au rétablissement de l'équilibre.

Lorsque sont revenus les déplorables désastres de l'anémie, et tous ces symptômes d'appauvrissement et de dépérissement qui accompagnent la diathèse goutteuse, l'agent qui doit le mieux contribuer à relever cet alanguissement des forces et à rendre du ton à l'appareil digestif, c'est le vin riche en tanin, pris seulement à titre de condiment et à dose très-calculée.

Nous ne voulons tenir aucun compte, il est bien entendu, lorsque nous parlons de vins tanniques, de ceux qui doivent cette qualité à

des préparations d'officine et qui deviennent tanniques par addition de certaine proportion d'alcool dans laquelle a été macérée l'écorce du quinquina.

Le vin tannique qu'il importe de rechercher est celui qui est naturellement tannique, celui que la richesse de sa composition a fait généralement dénommer vin de quinquina naturel.

Ce vin, c'est le vin Bagnols Saint-Raphaël, si efficacement employé dans nos hôpitaux comme reconstitutif par excellence, si hautement apprécié par notre éminent hygiéniste, M. le professeur Bouchardat. Ce vin est le cordial véritable et le plus sûr reconstituant de l'équilibre dans les fonctions de la nutrition.

C'est là le vin le plus particulièrement utile contre la diathèse goutteuse.

Chronique de la photographie. — *Société française de photographie* (séance du 6 février 1874). — *Production d'un cliché retourné sans altérer le moins du monde le cliché original*, par M. GRAND. — Appliquez sous le négatif une glace préparée à sec au collodion bromuré, exposez rapidement dans le châssis-presse, et développez par l'acide pyrogallique et l'ammoniaque, jusqu'à ce que vous ayez un bon positif par transparence. Trempez ce positif dans de l'acide azotique étendu de son volume d'eau. Tout l'argent réduit sera dissous, et il vous restera sur la glace une image négative très-transparente, formée par le bromure d'argent non réduit. Exposez cette image à la lumière jusqu'à ce qu'elle ait acquis l'opacité désirable et fixez à l'hyposulfite. Vous aurez alors un contre-type du cliché primitif dans lequel aucune demi-teinte ne sera perdue, ce qui tient surtout à ce que cette image est produite par une sorte d'enlevage.

— *Épidémie des taches*, observation de M. DAVANNE. — « A propos des taches sur les épreuves signalées déjà si souvent par les photographes de tous pays, M. Balard appelle l'attention sur les spores qui peuvent se déposer sur le papier et amener une décomposition de cette matière argentico-organique, sorte de laque, qui forme l'épreuve positive.

« Je viens ajouter un fait qui a été observé dans mon atelier. J'ai eu également cette épidémie de taches multiples sur des épreuves conservées trop longtemps en paquets, légèrement humides, avant le collage. Nous avons constaté, en même temps, que les cahiers de séchage, faits avec du papier buvard blanc, commençaient à se piquer de petites taches de moisissures. Ces cahiers, trop épais,

n'étaient pas séchés d'une façon suffisamment régulière. Nous avons attribué ces taches, altérant seulement les teintes légères de l'image, aux sporules que l'épreuve emportait de la feuille de buvard à peine moisie, sporules qui se développaient sur l'épreuve et à son détriment du moment que celle-ci conservait une humidité suffisante. Les taches ont disparu avec un séchage plus régulier. »

— *Procédé Taupenot perfectionné,* note de M. DAVANNE. — « Opérant ici avec le vieux procédé Taupenot, dans un milieu excessivement humide, j'ai dû employer les couches préalables pour éviter les soulèvements. L'albumine par trop étendue, composée d'un blanc d'œuf pour 1 litre d'eau, ne m'a pas parfaitement réussi ; mais, en mettant 30 centimètres cubes pour 250 centimètres cubes d'eau, je n'ai pas trace de soulèvement. J'ajoute au liquide filtré de 15 à 20 centimètres cubes d'ammoniaque pure. Ce liquide peut se verser alors sur la glace exactement comme le collodion ; il s'étend avec la plus grande facilité, l'ammoniaque venant pour ainsi dire lubrifier la surface et empêcher les arrêts de liquide que donne une solution neutre ou acide. 1 litre de cette albumine étendue peut servir pour un très-grand nombre de glaces et se conserver pour ainsi dire indéfiniment. »

— MM. GOUPIL ET Cie, écrit M. Rousselon, ayant appris le désir manifesté par le comité de rédaction d'avoir des épreuves du procédé de photogravure obtenu dans leur atelier d'Asnières, pour les joindre au *Bulletin*, me chargent, Monsieur le Président, de vous faire remettre les 1,300 épreuves qui accompagnent cette lettre, en me priant de vous exprimer tout le plaisir qu'ils ont de pouvoir, en cette circonstance, participer selon leurs moyens à la tâche de perfectionnement et de propagation que vous poursuivez avec tant de soin et de persévérance.

Ces épreuves sont obtenues par impression en taille-douce sur des planches en cuivre, dont la lumière seule a fait la gravure. Elles sont sans retouches et peuvent, étant aciérées, tirer un nombre indéfini d'épreuves.

— *Procédé pour obtenir des épreuves positives aux sels d'argent, couleur sépia,* par M. WATSON. — On commence par faire flotter le papier sur un bain de

Eau.	10 onces (311 gr),
Chlorure d'or.	1 grain (0gr,065),
Acétate de soude.	20 grains (1,30),

puis on le soumet au bain d'argent, après qu'il a été séché complé-

tement. On n'a qu'à fixer et laver l'épreuve après le tirage. Le virage n'est plus nécessaire.

L'inconvénient de ce procédé est que le bain à l'acétate de soude dissout l'albumine; mais, aujourd'hui que le commerce livre des papiers abuminés coagulés, il est facile d'éviter cet obstacle.

— *Verre rouge substitué au verre jaune pour l'éclairage du laboratoire photographique.* — M. Forster, secrétaire de la Société des arts de Londres, ayant reçu sur un prisme la lumière transmise par différents échantillons de verre jaune, a constaté que le spectre ainsi produit contenait plus ou moins de rayons bleus, tandis que le verre rouge absorbait complétement le bleu et le vert, et arrêtait toute lumière actinique.

— *Nouveau préservateur pour glaces sèches*, par M. Newton. — Il prend deux cuillerées à bouche de graine de moutarde, deux cuillerées de thé du Japon, sur lesquelles il verse 8 à 10 onces (250 à 300 grammes) d'eau bouillante, couvre et laisse infuser pendant deux heures. A chaque once (31g,10) d'infusion, il ajoute 10 grains (0g,65) de sucre de lait, et filtre au coton; enfin à 10 onces (311 grammes) de cette solution, il ajoute 2 onces (62gr,20) d'alcool; le préservateur est alors prêt pour l'usage. L'auteur a obtenu des épreuves en une minute un quart avec ce mélange, alors qu'avec le thé seul il fallait cinq ou six minutes.

La graine de moutarde pulvérisée dans un mortier et traitée comme il vient d'être dit donne plus de rapidité encore; mais la conservation est de courte durée.

— *Méthode de procédé humide donnant une rapidité exceptionnelle*, par M. Duchochois. — La principale cause de cette rapidité, dit M. Duchochois, résulte de la qualité de la pyroxyline, qui, en outre, fournit une couche exempte de toute espèce de trame. Il prépare sa pyroxyline comme il suit:

Dans un épais mortier de porcelaine, chauffé à 120 degrés F. (49 degrés C.), on mélange une livre (453gr,57) de salpêtre pur et sec, une once et demie d'eau (46gr,65), et 26 onces de fluides (737cc,10) d'acide sulfurique à 66 degrés Baumé. On immerge *immédiatement*, par petites touffes à la fois, autant de coton que le mélange peut en couvrir, en ayant soin à chaque addition de coton qu'il soit bien imprégné par l'acide. Pendant l'opération, le vase doit être couvert et le coton retourné plusieurs fois, de façon à assurer une action égale et régulière. La température ne doit pas s'abaisser au-dessous de 140 à 150 degrés F. (60 à 65° C.). Après douze minutes d'immersion, la pyroxyline est rapidement lavée

dans l'eau jusqu'à ce que le papier de tournesol n'accuse plus trace d'acidité.

Elle est alors traitée par une faible solution de bicarbonate de soude, lavée pendant quatre ou cinq heures et, lorsqu'elle est parfaitement sèche, plongée dans de l'alcool, où on la laisse séjourner vingt-quatre heures. On la lave ensuite quelque temps dans l'alcool, et on la laisse sécher spontanément.

La pyroxyline pour les glaces sèches ou les émulsions se prépare à l'aide des formules suivantes :

Acide nitrique à 41° Baumé. . .	4 onces fluides	(113cc,40)
— sulfurique à 66°. . . .	5 —	(141cc,75)
Température.	150 degrés F.	(65° C.)
Temps d'immersion.	10 minutes.	

On ne lave pas cette pyroxyline à l'alcool.

Le collodion est composé de 1 équivalent d'iodure et de ½ équivalent de bromure dissous dans 30 onces fluides de collodion normal. Voici les formules :

Collodion normal :

Éther concentré.	15 onces	(425cc,85)
Alcool absolu.	4 —	(113cc,56)
Pyroxyline.	200 grains	(13g)

Solution bromo-iodurée :

Alcool à 90 degrés.	12 fl. on.	(340cc,20)
Iodure de cadmium, ½ équiv.	92 grains	(5gr,98)
— de sodium. ., ½ —	75 —	(4gr,875)
Bromure de sodium, ½ —	52 —	(3gr,38)

Dissolvez. Si le collodion normal est bien réposé, on peut remplacer le ½ équivalent d'iodure de cadmium par un ½ équivalent d'iodure de sodium et l'employer peu d'heures après sa préparation. Il donne un peu plus d'intensité, mais est moins stable et se décompose rapidement avec la plupart des échantillons d'éther.

Au lieu d'employer un bain d'argent abondant, comme c'est l'usage général, M. Duchochois recommande l'emploi d'une petite quantité fréquemment renouvelée.

Le révélateur dont il fait usage est nouveau en quelques points :

Eau.	8 pintes	(4lit,544)
Sulfate de fer et d'ammoniaque. .	5 onces	(155gr,50)
Sucre candi.	2 —	(62gr,20)
Acide sulfurique.	1 fl. dr.	(3cc,55)

On fait bouillir la solution pendant cinq minutes ; on ajoute une livre et demie d'acide acétique (680^{gr},35), et l'on filtre.

— *Découverte de M. Vogel.* — M. Vogel est arrivé à démontrer expérimentalement que *l'addition au bromure d'argent d'une substance absorbant certains rayons colorés rend le bromure sensible à ces mêmes rayons.* Ainsi l'addition à du collodion bromuré d'une solution alcoolique de *coraline,* — substance qui absorbe les rayons jaunes, — rend la couche aussi sensible aux rayons jaunes qu'aux rayons bleus. L'addition du *vert d'aniline,* — qui absorbe les rayons rouges, — rend le collodion sensible aux rayons rouges. M. Vogel veut que la substance puisse absorber également le brome mis en liberté par l'action de la lumière. En publiant les résultats de ses recherches, il prévient que, pratiquement parlant, on aura peut-être encore bien des difficultés à surmonter; mais, au point de vue théorique, ces travaux sont des plus intéressants, puisqu'ils démontrent que la sensibilité dépend non-seulement du pouvoir d'absorption optique des sels haloïdes d'argent, mais encore de celui des substances avec lesquelles ils peuvent être mélangés.

— MM. Chardon et Georges Fortier mettent sous les yeux de la Société des épreuves aux encres grasses. Ces épreuves sont obtenues par l'encrage de la gélatine bichromatée et l'usage d'une presse en taille-douce.

— M. G. Fortier présente un appareil pour filtrer le collodion. Cet appareil se compose d'un flacon sur lequel est fixé au moyen d'un bouchon un entonnoir, dans lequel s'en trouve un plus petit; c'est dans ce dernier qu'on place le filtre. Lorsque le collodion est versé, on recouvre le tout d'une glace rodée. Il n'y a pas d'évaporation, et, l'air et les vapeurs pouvant facilement passer entre les parois des deux entonnoirs, il ne peut s'établir dans le flacon une pression qui empêche la filtration de s'effectuer.

— M. Perrot de Chaumeux présente, au nom de M. Derogy, absent, des objectifs aplanétiques qui, ainsi que le prouvent les épreuves à l'appui, ne le cèdent en rien pour la rapidité et la profondeur du foyer aux objectifs allemands ou anglais. M. Derogy tient ces objectifs à la disposition de ceux de MM. les membres de la Société qui voudront les essayer.

— M. Thiel aîné met sous yeux de la Société une riche collection d'épreuves aux encres grasses obtenues soit pour transport sur pierre lithographique, soit par encrage direct de la gélatine.

— M. Geymet présente, lui aussi, une nombreuse collection de reproductions de dessins au fusain, au moyen de son procédé

d'impression aux encres grasses. Il a pu dans un jour, à lui tout seul, tirer facilement 400 épreuves, ce qui, à 25 centimes l'une, ferait qu'un homme peut en tirer pour 100 francs par jour. C'est dire assez combien le procédé est industriel.

Chronique forestière. — *Sur l'exhalation aqueuse des plantes dans l'air et dans l'acide carbonique*, par M. Barthélemy. — « Il résulte donc, des faits et des expériences dont je viens de donner le résumé, que l'exhalation aqueuse dans les végétaux peut se faire de trois manières : 1° par exhalation insensible et par toute la surface cuticulaire, au moyen d'une véritable dialyse gazeuse; 2° par une émission brusque de gaz saturés qui s'échappent par les stomates lorsque la plante est soumise à une élévation rapide de température, surtout sous une cloche; 3° par exsudation accidentelle, résultat d'un défaut d'équilibre entre l'action absorbante des racines et le travail des parties aériennes pour la fixation du carbone ajouté aux éléments de l'eau, travail qui cesse avec la lumière. Je crois aussi être en droit de conclure que la chaleur exerce une grande influence sur cette fonction, et que, *à température égale*, l'acide carbonique en présence de la lumière a pour effet de diminuer l'évaporation. *(Annales forestières.)*

— *Le gaz d'éclairage au bois*, par M. Bouquet de la Grye. — Le pouvoir éclairant du gaz au bois est à celui du gaz de houille comme 6 est à 5; il est exempt de produits sulfurés, et n'a, par conséquent, aucune odeur. Les appareils employés à cette fabrication sont moins volumineux que pour celle du gaz à la houille. Il y a avantage à substituer le bois à la houille, quand, à poids égal, le premier de ces produits coûte moins que le second. Cette condition se présente plus souvent qu'on ne pourrait le supposer. Il suffit, en effet, que le prix du stère de bois rendu à l'usine ne dépasse pas 7 fr. 50, pour qu'il y ait aujourd'hui économie à employer ce combustible. Or la tonne de bois renferme en moyenne 3 st. 30, qui, au prix de 7 fr. 50, donnent 24 fr. 75, chiffre inférieur au prix actuel des houilles. Comme on peut employer à la fabrication du gaz des bois de qualité inférieure et de toute dimension, cette industrie semble devoir prospérer dans toutes les villes situées à proximité des massifs forestiers, où l'on peut aisément trouver des bois de feu de qualités non marchandes, tels que les éboutures et les rondinages de branches, à moins de 7 fr. 50.

Dans tout le littoral de la Gascogne, où les produits des éclaircies des forêts de pin maritime pourrissent sur le sol, faute d'em-

ploi, on trouverait probablement un grand profit à se servir de ces bois pour fabriquer du gaz, au lieu d'aller chercher, dans les charbonnages du Nord et de l'Angleterre, des houilles qu'on paye très-cher. Au point de vue de l'avenir des grands massifs forestiers qui couvrent cette région, il y a un puissant intérêt à encourager les essais qui pourront être tentés dans cette voie.— B. DE LA GRYE.

— Sur le rapport de M. du Roscoat, la section de sylviculture de la *Société des agriculteurs de France*, a proposé de décerner une médaille d'argent à M. Maître, qui a le premier conçu l'idée de se servir de la vapeur pour écorcer les bois, et un prix de 1,000 francs à M. de Nomaison, qui a perfectionné et rendu industriels les appareils.

Chronique bibliographique. — *Leçons sur le calcul des probabilités*, par M. LAURENT. In-8°, 250 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1871.

Aucune branche des mathématiques appliquées ne s'occupe de problèmes plus intéressants et plus immédiatement utiles pour la vie de tous les jours; aucune n'a plus contribué à détruire les préjugés et à mettre en lumière les conclusions du sens commun. C'est d'après des probabilités plus ou moins grandes que nous dirigeons tous nos actes, et la science qui a pour but de nous guider dans l'appréciation relative de ces probabilités et de nous apprendre à tirer de l'observation les conclusions les plus rationnelles, semblerait devoir occuper une place importante dans toute éducation vraiment scientifique.

Il est triste de dire que notre pays est peut-être, en Europe, celui où le calcul des probabilités est le moins étudié, malgré les services inappréciables qu'il rend tous les jours, et ceux qu'il est appelé à rendre dans l'avenir par ses applications à la statistique et à l'administration.

Ce n'est pas ici le lieu de rechercher quelles sont les causes de cet abandon déplorable; mais nous n'en sommes que plus heureux d'avoir à signaler aujourd'hui l'apparition du nouveau Traité mathémathique, dont nous sommes redevables à un jeune géomètre, déjà auteur de plusieurs ouvrages devenus classiques.

M. Laurent, comme membre du Cercle des Actuaires français, a eu l'occasion de s'occuper spécialement des problèmes de probabilités qui se rapportent aux questions financières. Il a pu juger de l'insuffisance des traités qui existent sur cette matière, et dont aucun ne comble la lacune qui sépare les livres tout à fait élémentaires, comme ceux de Lacroix et de Cournot, des ouvrages de

haute science de Laplace et de Poisson. Il s'est attaché à traiter les questions par des méthodes plus rigoureuses que celles des fonctions génératrices, employée par Laplace, et il a joint aux résultats connus de ses devanciers ceux qui sont dus aux travaux de Cauchy et de M. Bienaymé.

Après avoir résumé, dans son premier Chapitre, les formules de l'analyse combinatoire et des développements en séries trigonométriques, il consacre les deux Chapitres suivants à l'exposition des principes fondamentaux du Calcul des probabilités.

Le Chapitres IV traite des méthodes dans les sciences d'observation, de la méthode des moindres carrés, avec les applications au tir des armes à feu et aux Tables de mortalité.

Le Chapitre V a pour objet les opérations des compagnies d'assurances.

Chronique d'histoire naturelle. — *Dernière séance de la dernière session de la Société d'acclimatation. — Lecture, par* M. DE LA BLANCHÈRE, *d'un travail sur les* Vaudoises *et sur la fixité des espèces dans les eaux douces de la France.* — A la suite de cette communication, M. de la Blanchère donne des détails très-intéressants sur les essais d'amélioration tentés à NewYork sur un jeune Lamantin des eaux douces de la Floride qui, malgré tous les soins prodigués à Central-Park par l'habile directeur du jardin, M. Cooklin, n'a pu survivre. Cet animal, qui n'avait que $2^m,10$ de longueur, se nourrissait parfaitement d'algues que l'on était parvenu à choisir selon son goût, quand il est mort subitement.

M. Carbonnier, l'infatigable introducteur de poissons orientaux, avait reçu, avant la première séance, deux espèces qu'il croyait différentes, et que l'on appelait *Poissons arc-en-ciel,* d'une épave d'où ils arrivaient. Or, en y regardant de plus près, on s'est aperçu que c'étaient des Gouramis (Osphronemus Observ.), ces précieux poissons après lesquels on a tant couru, et qui ont fait tout seuls leur entrée dans notre pays, sans tambour ni trompette ! O bizarrerie des destinées ! Il y a bientôt quinze ans que la Société d'acclimatation court après, et ils arrivent auprès d'elle au moment où elle s'y attend le moins, et dans des conditions toutes particulières sur lesquelles précisément il est bon d'insister.

Lorsque les premiers arrivèrent à la Société, apportés de Maurice par M. Autard de Bragard, M. Geoffroy Saint-Hilaire, craignant qu'au Jardin ces animaux ne pussent vivre sans bains à la température ordinaire, les jeta dans la ménagerie des reptiles au Jardin des

plantes, où ils trouvaient des bacs chauffés. Ils vécurent là parfaitement, d'avril ou mai en octobre; mais, une nuit, le feu se ralentit, l'eau descendit à +12°, et les précieux poissons moururent. Il faut à ces poissons de marais la faculté de s'embourber pour supporter une température un peu basse; or, ignorant alors cette spécialité, on avait négligé de les mettre à même de se cacher dans la vase. Mais, aujourd'hui, les Gouramis reçus par M. Carbonnier de l'Inde semblent infiniment plus rustiques que ceux de Maurice. Ils supportent l'eau à + 8° seulement, sans donner aucun signe de malaise, et ont mangé avec avidité à cette température. Cette étude est à poursuivre.

Ramié. Sa culture du s'étend dans le Midi; l'acclimatation de la plante semble parfaite. On constate non-seulement sa fertilité, mais le haut prix de son rendement, aujourd'hui que des fabriques se sont établies pour employer les magnifiques fibres qu'il fournit. La meilleure manière d'en faire accepter la culture a été de le cultiver, et tout le monde a bien été obligé de voir, dans la Crau, qu'il pousse aussi facilement que s'il était indigène. On a fait une pépinière d'un hectare, et on a distribué plus de 100,000 plants dans le département de la Vaucluse. La fibre n'est pas plus difficile à extraire que celle du chanvre et du lin; les machines pour l'extraire sont les mêmes : on porte déjà la plante sur les marchés.

Ailante. M. de Milly fait une intéressante communication sur ses plantations d'ailantes dans les Landes et sur ses éducations à l'air libre du Bombyx Cinthia. Il possède 6 hectares d'ailantes plantés depuis 1861, 62 et 63, dans les plus mauvais terrains d'alentour. Ces arbres ont été longtemps à porter dans de telles conditions, mais peu à peu ils ont couvert le sol, et maintenant ils forment un magnifique taillis sur toute sa surface. Le ver vient parfaitament bien et donne deux éducations, en juillet et en octobre; malheureusement cette dernière est souvent perdue, parce que la feuille de l'ailante est tuée par les premières gelées blanches: aussi tout le soin du sériciculteur doit-il porter sur les moyens d'éviter cette seconde éducation et de n'accepter que la première. L'hectare rapporte 500 francs. Avis aux imitateurs à venir! — H. B.

Gâteaux de miel de forme déterminée, par M. Girard. — Certains apiculteurs savent, à toute époque de la vie des abeilles dans la ruche, les obliger à confectionner des gâteaux dans des récipients déterminés, qu'on place à un moment voulu, et qu'on enlève ensuite pour l'étude ou pour la vente. Habituellement on se sert de boîtes rectangulaires disposées verticalement, suivant la forme normale

des gâteaux, faits naturellement et sans obstacle, et qui sont toujours plus ou moins oblongs. Cependant on doit reconnaître qu'on peut obliger ces insectes à oublier les prescriptions de l'instinct. On dirait qu'ils se civilisent, comme notre regretté confrère Lespès le prétendait pour les fourmis. Je viens d'avoir connaissance de gâteaux entièrement circulaires, c'est-à-dire de forme anomale, qu'on fait construire aux abeilles en intercalant dans la ruche des rondelles creuses en bois, pareilles à celles du pourtour des boîtes à fruits confits, et probablement en collant comme amorce un petit gâteau commencé. Le fait important est qu'on observe tout autour de la circonférence du disque des piliers d'attache en cire, prouvant qu'on a affaire au travail même des abeilles. Ces gâteaux circulaires sont ensuite entourés d'une boîte en fer-blanc pour la conservation et la vente. Un de ces gâteaux, qui ne sont pas encore connus a Paris, rempli de miel et à cellules operculées, provient de M. G. Dumas, apiculteur à Aigueperse (Puy-de-Dôme).

— *Observations sur l'histoire naturelle des araignées.* — M. E. Simon a communiqué à la Société entomologique, dans la séance du 10 décembre dernier, des observations faites par M. J. Leprevost sur la durée de la vie et les changements de peau des Arachnides du genre *Tegenaria*. Ces observations, quoique très-incomplètes, sont cependant de nature à éclairer certains points encore mystérieux de la vie évolutive et de la physiologie des araignées qui habitent nos maisons.

Pour suivre les araignées pendant toute la durée de leur existence, M. J. Leprevost les prend à la sortie du cocon et les dépose dans de grands bocaux bien aérés ; il les visite tous les jours et tient un registre exact et daté de tous les changements qui se produisent.

Il résulte de toutes ces observations que le mâle de la *Tegenaria atrica* met deux ans à se développer, et qu'il meurt peu de temps après avoir subi son dernier changement de peau. Dans la première année, ces changements sont de quatre ou cinq : le premier a toujours lieu huit jours après la sortie du cocon ; les suivants sont assez irrégulièrement espacés : un jour de chaleur ou de froid, une abondance subite de nourriture ou une abstinence prolongée peuvent les hâter ou les retarder souvent de plusieurs semaines. Pendant l'hiver, il n'y a point de mues ; elles ne reparaissent qu'au printemps suivant, et se succèdent jusqu'à l'automne, qui est le terme de la croissance et presque de la vie de la *Tegenaria* mâle.

Chronique de l'industrie. — *Machine à faire les cigares, cigarettes et cartouches.* (Extrait du « *Monde Russe* » du $\frac{6}{18}$ janvier 1874.) — On nous fait part d'une invention remarquable, qui peut produire dans la fabrication du tabac un changement considérable. Un mécanicien du nom L..., après un travail de 4 ans, à imaginé un petit engin pour la confection des papiros, qui roule et colle automatiquement de longues bandes de papier, et produit ainsi les cartouches sans secours de l'ouvrier. La rapidité du travail est surprenante, et son prix n'est que de 150 roubles (600 francs). MM. Norinn et Tougorski, qui ont acheté le privilége de cette invention au sieur L.... organisent une société par actions pour la fabrication des cartouches au moyen de ce procédé. L'introduction de ce dernier dans les fabriques de tabac amènera la suppression du travail manuel dans la fabrication des cartouches à papiros, dont actuellement s'occupe un très-grand nombre d'ouvriers. — (Communiqué par le Solitaire de Seyméni.)

— *Moyen d'empêcher les incrustations des chaudières.* — Un de nos abonnés, M. Chesne, chef mécanicien de la Société linière du Finistère, nous a adressé, il y a quelque temps, une communication présentant un certain intérêt en ce qui concerne les moyens d'empêcher les incrustations des chaudières.

Voici le fait : deux machines de 60 chevaux chacune prennent leur eau d'alimentation dans une petite rivière qui reçoit les goudrons de l'usine à gaz desservant la manufacture. La première, qui aspire dans la bachė des condenseurs, envoie dans la chaudière une certaine quantité de goudron en même temps que l'eau d'alimentation. Le résultat est excellent ; les incrustations sont tout à fait nulles, et les chaudières ne se vident, pour ainsi, que pour la forme. A peine trouve-t-on, tous les deux ans, quelques litres de vase ; l'épaisseur des dépôts ne dépasse pas un ou deux millimètres.

La seconde machine, qui puise dans la même rivière, mais à un endroit où ne se trouve pas de goudron, est de la même force que la précédente ; mais, par suite des conditions particulières où elle se trouve, elle travaille beaucoup moins souvent. Malgré cette différence, les sédiments sont beaucoup plus abondants, et les incrustations atteignent sept à huit millimètres d'épaisseur. M. Chesne conclut de là, avec raison, que c'est au goudron qu'il faut attribuer l'action préventive dont nous venons de parler, et il conseille d'alimenter les générateurs avec de l'eau contenant quelque peu de cette substance.

— *Chauffage aux gaz de la combustion.* — M. Paul Charpentier, ingénieur civil, est arrivé, après plusieurs années de recherches, à constituer un procédé complet de chauffage économique. Partant de ce principe que la cheminée est la plaie de l'industrie, il la supprime complétement. Pour obtenir le tirage nécessaire, il emploie un ventilateur. Et si l'on fait le calcul, confirmé d'ailleurs par l'expérience, on trouve que le tirage par cet appareil coûte 1 1/2 p. 100 de combustible, tandis que le tirage par cheminée coûte plus de 25 pour 100. Voilà déjà une notable économie produite. Mais allant plus loin, M. Paul Charpentier, par l'emploi d'un appareil disposé en forme de tuyère, brûle complétement les gaz combustibles. Le système se complète par une injection de vapeur sur le foyer. La décomposition de la vapeur s'opère, et vient dans une certaine limite enrichir les gaz combustibles.

Maintenant, pour utiliser les dernières chaleurs sensibles, l'inventeur, profitant de ce que les gaz sont animés encore d'une certaine pression, les dirige sur un bac hydraulique dans l'eau duquel ces gaz barbotent avant de s'échapper dans l'atmosphère. La conséquence de cette disposition, c'est que la combustion se fait dans l'appareil sous *volume constant.*

Nous ne pouvons ici décrire les avantages de toutes sortes procurés par l'emploi de ce procédé qui s'applique partout, à peu de frais, sans modifier les appareils existants; nous engageons seulement les industriels à y arrêter leur pensée : des détails circonstanciés sur l'invention et sur son principe sont publiés dans une brochure qu'on peut se procurer chez Lemoine, éditeur, 15, quai Malaquais, à Paris.

Nous nous bornerons aujourd'hui à annoncer que l'essai du procédé a eu lieu dans une usine importante près de Paris et que les résultats constatés par l'industriel propriétaire, après plusieurs mois, sont très-satisfaisants. — A. M.

— *Chauffage aux gaz.* — Voici le résultat d'expériences faites sur un générateur de 52 mètres de surface de chauffe, installé depuis le mois de mai 1873 à l'usine de M. E. Muller, à Ivry. On a expérimenté comparativement avec les mêmes houilles sur deux générateurs de mêmes dimensions installés l'un près de l'autre et fonctionnant ensemble. Le premier avait un foyer à grille ordinaire, l'autre était muni d'un gazogène. Alors que le premier produisait une vaporisation de 6 kilogrammes d'eau au maximum par kilogramme de houille à 12 pour 100 de cendres, le second a constamment donné une vaporisation qui a varié de 8k,65 minimum à

9k,22 maximum. La moyenne pendant les mois de décembre et janvier a été de 8k,86. Le chiffre de 9k,22 a été obtenu en alimentant avec de l'eau à 60° environ provenant de retours d'eau. On brûle 100 kilogrammes à l'heure, et on charge toutes les heures. Le décrassage se fait après 12 heures de marche quand la chaudière fonctionne jour et nuit, ce qui a lieu pendant les gelées, quand il faut la nuit envoyer de la vapeur dans les tuyaux de chauffage des séchoirs. Quand il n'y a pas besoin de chauffer la nuit, on doit fermer l'accès de l'air au gazogène 2 heures avant l'arrêt de la machine et fermer en même temps le registre de gaz et celui de la cheminée. Comme il n'y a pendant la marche aucune rentrée d'air dans le fourneau au travers des murs, puisque l'on marche sans tirage, la maçonnerie du fourneau s'échauffe plus que dans les chaudières ordinaires, et si on cessait le feu au moment de l'arrêt de la machine, la pression monterait trop dans les chaudières pendant quelques heures. Avec les chaudières à foyers intérieurs, comme il n'y a pas de maçonneries qui emmagasinent de la chaleur, cet effet ne se produit plus.

Il est établi, pas des observations multipliées, que, dans les gaz fournis par le gazogène, il n'y a souvent pas de traces d'acide carbonique, quelquefois 1/2 pour 100, rarement 1 pour 100. Dans les gaz de la combustion, il n'y a pas de trace d'oxyde de carbone non brûlé, et souvent pas de trace d'oxygène libre; mais avec certaines houilles, il faut constamment laisser dans les gaz 1 pour 100 à 1 1/2 pour 100 d'oxygène libre pour obtenir la fumivorité absolue. Ceci a lieu quand on brûle des houilles grasses bitumineuses dont le gaz est difficile à brûler. Les meilleurs combustibles sont les charbons demi-gras du Pas-de-Calais et des environs de Charleroy. Au cours des essais qui ont porté sur toutes les natures de houilles, on a pu constater que toutes pouvaient être employées dans les gazogènes, mais que les formes et les dimensions de l'appareil devaient être en rapport avec le combustible employé.

— *Un nouveau combustible. Carbonite.* — Un nouveau combustible vient de paraître sur notre marché, qui, tant par sa valeur intrinsèque que par sa nouveauté, mérite l'attention. Quoique produit naturel, on peut à peine l'appeler charbon, et quoique possédant jusqu'à un certain point les propriétés du coke, il n'est produit par aucune des méthodes usitées pour sa fabrication. Les propriétaires de ce combustible lui ont donné le nom très-approprié de *carbonite*. On le trouve d'une manière limitée parmi le charbon bituminé du bassin houiller de la Virginie centrale. Il forme une

veine distincte, qui est maintenant bien développée et donne un rendement régulier. On le vend en blocs, comme le *cannel coal*. La cassure de la surface est terne au lieu d'être brillante comme le *cannel coal*, ou comme l'anthracite. Il brûle d'abord avec une flamme brillante et presque sans fumée, et ensuite il s'affaisse en un tas de charbons ardents, ressemblant à l'anthracite, ne donnant pas la même chaleur intense mais durant plus longtemps.

Il semble être spécialement propre à des grilles ouvertes et surtout pour l'usage domestique, à cause de son peu de fumée et d'odeur bitumineuse, et aussi à cause de la quantité minime de cendres (2 1/2 °/₀) résultant de sa combustion. Les cendres sont d'une densité telle que, en remuant et transportant le feu, elles ne peuvent se répandre dans l'air de la chambre.

L'analyse faite par le Dr Wallace, de Glasgow, et que nous donnons plus loin, nous montre une plus grande proportion de matière combustible que dans aucune autre matière à chauffage connue, ou 96 pour 100 de substance propre à produire de la chaleur. Il n'a que quelques traces de soufre, et par conséquent ne possède pas l'odeur âcre ni le gaz que donne l'anthracite. Il est supérieur à tout autre combustible pour produire de la vapeur, et il sera surtout à recommander aux navires à vapeur faisant de longs voyages, à cause du peu d'espace qu'il occupe.

Analyse :

Matière combustible volatile	14.26
Carbone fixe	81.61
Soufre	33
Cendre	2.24
Eau à 100°	1.56
	100.00

On explique ce produit unique de la terre de la manière suivante d'abord une veine de charbon bitumineux, mais posée sur de l'argile fine dont elle est aussi recouverte, a dû être exposée à la chaleur causée par un débordement de trappite sur la surface, qui chassa ainsi les propriétés gazeuses et volatiles du charbon. Un procédé naturel a donc acccompli ici sur une grande échelle un résultat plus complet que ce qui est possible par des moyens artificiels, et a préparé pour l'usage humain un dépôt de coke naturel, tellement condensé par la manière de sa formation, qu'il a acquis une gravité spécifique, presque la même que celle du charbon bitumineux, et possédant un pouvoir calorifique au moins égal à celui de notre meilleur anthracite.

— *Un nouveau combustible.* — Lettre de M. Oscar Provins, à Bapaume (Pas-de-Calais), à M. Dureau :

« Depuis ma dernière lettre (voir notre numéro du 25 décembre), j'ai essayé un nouveau mélange combustible, et je suis arrivé à des résultats tellement satisfaisants, que je crois utile de les répandre dans l'intérêt des consommateurs. Je vous serai donc obligé, monsieur le rédacteur, d'en donner connaissance à vos lecteurs, si vous pensez, comme moi, qu'ils puissent en tirer profit.

« Faisant passer mes cendres de générateurs à travers une grille à jour de 2 centimètres environ, je mélange, à l'aide d'eau et par tiers, ces cendres passées, des résidus de défécations et du charbon; je brûle cette matière dans mes générateurs, et je jette de temps en temps dans les foyers un peu de charbon pur. Avec ce produit ainsi composé, je pense arriver à faire une économie d'au moins 6 wagons de charbon, rien que sur mes travaux de fin de fabrication et d'été.

« Il y a 500 fabriques de sucre en France; que chacune d'elles utilise ses cendres et ses écumes, cela produira sur la consommation totale une épargne considérable. »

— *Pain à l'extrait Liebig, par Mme veuve Brunet.* — Le pain à l'extrait Liebig, composé et inventé par Mme Brunet, et que fabrique régulièrement la maison Mollard, boulanger, rue Bonaparte, 47, à Paris, est un pain de belle farine, façonné dans les conditions ordinaires des pains journaliers, mais dans lesquels on introduit des doses déterminées d'extrait de viande préparé suivant l'indication du baron Liebig, et pris directement au dépôt de la Compagnie d'extrait Liebig, comme garantie (*Alexis Joffroy*, 30, rue des Petites-Écuries, à Paris). Tout le monde connaît les propriétés alimentaires et hygiéniques de l'extrait de viande Liebig; or, introduire dans un pain cette substance, c'est donner à ce pain une valeur nutritive beaucoup plus grande que celle qu'il possède par la farine seule : en effet, des analyses faites au laboratoire de M. Ch. Mène et par lui-même, ont démontré que, tandis que le pain ordinaire contenait 1,410 d'azote, celui où l'on a introduit de l'extrait Liebig montre 2 gr.00, 2 gr.500, 5 gr. 000 et même 7 gr. 000 d'azote, suivant les quantités d'extrait Liebig qui ont été ajoutées. Comme on le voit donc, ce pain dans ces conditions jouit d'une puissance nutritive azotée très-grande, et par conséquent doit s'appliquer alors à des emplois particuliers, tels par exemple que de nourrir d'une manière solide et sérieuse des personnes qui ne peuvent pas mastiquer les aliments, des marins en mer qui manquent de viande, des voyageurs dans des courses longues et pénibles

qui ne peuvent se procurer d'aliments fortifiants, etc., etc.; et dans un ordre d'idées plus ordinaire et plus en rapport avec nos mœurs habituelles, pour des pensionnats où l'on a besoin d'une nourriture substantielle sous un petit volume, pour des soldats en marches forcées, pour des aliments de classes pauvres, les asiles de vieillards, les fourneaux économiques, les soupes nutritives d'hôpitaux, les potages pour enfants débiles, etc., etc. Ajoutons que ce pain se conserve indéfiniment (puisque, d'après les analyses faites par M. Charles Mène, des pains qui avaient huit mois de date contenaient toujours 6,300 d'azote, et n'avaient rien perdu de leurs propriétés premières), et dès lors on sera convaincu que le pain à l'extrait de viande inventé par Mme Brunet est appelé à rendre de très-grands services dans l'alimentation ordinaire pour les cas que nous venons d'indiquer et ceux qui leur sont analogues. En raison même de son aspect appétissant, de sa beauté, de son goût délicieux et de ses qualités nutritives, un certain nombre de médecins l'ont déjà prescrit à leurs malades et s'en sont parfaitement bien trouvés dans leur pratique. Par conséquent il y a lieu de recommander cette invention comme une de celles qui ont une grande chance de succès.

Chronique agricole. — *Destruction des hannetons.* — Chaque matin, j'enfouis de 5 à 6 doubles décalitres de ces dangereux coléoptères. Voici ma recette : on me saura gré, j'en suis sûr, de l'avoir propagée : Au crépuscule, je place au milieu de mon verger un vieux tonneau défoncé, dont les douves inférieures sont enduites de goudron liquide. Au fond de ce tonneau, je place une veilleuse allumée, et voilà tout. Les insectes de toutes espèces, attirés par la lumière, se précipitent sur la veilleuse. En bourdonnant autour, ils frappent contre les parois du tonneau ; pattes et ailes sont tachées de goudron, et les hannetons tombent au fond du tonneau : le lendemain matin, je compte mes victimes. Avec 60 c. de goudron, l'on peut détruire tous les hannetons d'une contrée, et l'on ne perd point sa journée à faire une chasse beaucoup moins fructueuse.

— *Sur la suppression partielle des fleurs du poirier.* — La température si douce que nous avons eue jusqu'à présent, peut faire espérer que nous n'aurons pas de fortes gelées et que les poiriers seront de bonne heure en fleurs ; cependant des froids tardifs peuvent malheureusement venir et compromettre la récolte des fruits. C'est donc dans l'intérêt des arboriculteurs que je crois devoir leur

rappeler le procédé indiqué par le professeur Eugène Torney.

Cet arboriculteur nous apprend, dans une note sur le pincement des fleurs du poirier qui a été publiée dans le *Journal de la Société centrale d'horticulture*, vol. V, page 261, qu'il avait, en 1853, dans un jardin, un poirier de Catillac en pyramide, qui était couvert de fleurs; sur cette variété, les fleurs, au nombre de douze à quinze par bouquet, nouent très-difficilement. Il eut l'idée, au moment où les boutons se développaient, de retrancher le centre de chacun des bouquets, de manière à n'y laisser que quatre fleurs. Le résultat dépassa son attente; toutes les fleurs qui avaient été conservées nouèrent sans difficulté et produisirent un fruit, et ce poirier donna une récolte des plus abondantes.

M. Torney affirme que, depuis, il a continué ces mêmes expériences sur diverses espèces de poiriers et que toujours il a obtenu d'excellents résultats. Il pense que les insectes se tiennent de préférence au centre du bouquet, cause du peu de fruits qui se nouent. En retranchant les fleurs du milieu, on prive l'insecte de l'abri qu'il recherche.

Cette opération m'ayant semblé des plus simples, j'ai voulu en faire l'essai. J'ai donc enlevé sur un poirier Duchesse en espalier, mais d'un seul côté, les fleurs du centre des bouquets; j'ai agi de même sur un pommier de Rambour d'été; à la récolte, j'ai été surpris de la différence qui existait comme rendement et beauté sur la partie où les fleurs avaient été supprimées ; depuis, j'ai continué le retranchement des fleurs centrales, et toujours un avantage incontestable m'a prouvé la bonté de cette méthode bien facile, qui n'exige ni temps ni étude.

État des cultures. — La première quinzaine de mars a été très-favorable aux récoltes et aux travaux des champs, excepté toutefois pendant trois jours. Durant cette période, il a fait un froid excessif. Ce refroidissement de la température a eu, du reste, de très-heureux résultats : il a arrêté la fougue des plants de colza et suspendu momentanément la vigueur de la séve dans les arbres fruitiers; seulement cette gelée n'a pas duré assez longtemps, et voici que la végétation, après ce court arrêt, reprend de la force. Il est à craindre que la douceur du temps ne se prolonge et que les mois d'avril et de mai ne soient, ensuite, frais et pluvieux, ce qui pourrait compromettre les récoltes en tous genres.

Les cultivateurs continuent leurs travaux d'hiver : ils sortent les fumiers, brisent les terres en motte, les hersent, donnent une se-

conde façon aux terres déjà labourées, hersent les colzas et rechaussent ou buttent ceux qui ont été hersés.

Les blés sont bien pris ; on remarque cependant que certaines pièces sont attaquées par le ver, et il faudra peut-être de la gelée pour détruire cet envahissement.

Les trèfles, luzernes et colzas sont magnifiques.

Les arbres fruitiers ont une belle apparence.

En somme, tout annonce, pour cette année, une bonne récolte.

Les machines à faucher et à moissonner conduites par les bœufs. — Un de nos correspondants nous a écrit que, dans le midi et le centre de la France, aucune machine à faucher ou à moissonner ne pourrait réussir qu'à la condition d'être traînée par des bœufs, qui sont les principales bêtes de trait. Il nous a demandé si quelques machines avaient déjà été ainsi employées avec succès. Nous croyons utile de faire une réponse publique. La faucheuse Wood et la moissonneuse Samuelson que l'on trouve à Paris chez M. Pilter, ont été employées avec succès, et l'on a même constaté que, pour la moissonneuse, le pas des bœufs vaut mieux que celui des chevaux. M. Pilter fournit, quand on le lui demande, une flèche spéciale pour la moissonneuse ; il n'a pas de flèche spéciale pour la faucheuse.

— ***Multiplication du melon au moyen du bouturage. Méthode de* M. Aubert.** — Au commencement du mois de juin dernier, ayant arraché ses melons de première primeur, il prit sur ses plantes quelques boutures qui s'enracinèrent en cinq ou six jours. Après leur reprise, ces boutures furent plantées sur une petite couche formée de débris ramassés dans le jardin, et qu'il couvrit d'un châssis à trois panneaux. Mises en place dans la première quinzaine de juin, les plantes ont donné du fruit mûr au bout de deux mois, et sur douze melons venus sous les trois panneaux, quatre ont été cueillis le 3 août. Le plus gros des quatre mesurait $0^m,65$ de circonférence. M. Aubert pense que le bouturage du melon peut rendre service dans certains cas ; « ainsi, dit-il, si on sème cette plante à la fin du mois de juin, il est déjà trop tard pour qu'on ait chance d'en récolter les fruits, tandis que des boutures faites à la même époque auront parfaitement le temps de fructifier. »

M. Aubert emploie aussi pour le concombre la multiplication par boutures de préférence à celle par semis. Récoltant du concombre blanc depuis le mois d'avril jusqu'à celui de novembre, il ne fait jamais qu'un semis, au mois de février. Il prend ensuite des

boutures de vingt en vingt jours, et les pieds qu'il en obtient se mettent à fruit, dit-il, plus promptement que ceux qu'il aurait pu avoir des graines.

Chronique chimique. — *Moyen de reconnaître la pureté du chocolat*, par Reinsch. — Aucun aliment n'est soumis à autant de falsifications que le chocolat. Ces altérations sont si considérables que le chocolat est très-souvent un produit de l'art, qui contient beaucoup de choses, sauf la principale, c'est-à-dire du cacao pur. Qu'on réfléchisse que 500 gr. de cacao coûtent au moins 1 fr. 5, et qu'on trouve actuellement dans le commerce du chocolat à 45 centimes. Il va de soi que ce chocolat ne peut pas être authentique; c'est un produit formé de coques de cacao finement pulvérisées, de farine torréfiée, de moelle de bœuf et d'un peu d'aromate. Il arrive même que, souvent, les chocolats médaillés dans les concours, ne sont pas plus purs malgré la célébrité de leurs fabricants. Comme le chocolat est un des aliments les plus nourrissants et les plus salubres, il a paru convenable de rechercher un moyen de reconnaître la pureté du chocolat. Ce moyen bien simple consiste à chauffer une partie de chocolat dans dix parties d'eau. On laisse refroidir la dissolution, qui abandonne un dépôt rouge-brun lorsqu'on la jette sur un filtre en papier buvard. Le liquide passe promptement ; il est rouge clair et a le goût agréable du cacao. Sur le filtre on trouve une matière brune qui, en se desséchant, donne une poudre légère, d'un brun rouge, très-peu cohérente. Si le chocolat est falsifié, il ne se filtre que lentement et donne un liquide trouble, jaunâtre, d'un goût douceâtre. Il reste sur le filtre une masse visqueuse, qui ne se dessèche que très-lentement, et se prend en masse cohérente. Plus le chocolat contient de farine torréfiée et plus la décoction est visqueuse. Le mauvais chocolat contient aussi du glucose, au lieu de sucre de canne. — (*Eürther Gewerbezeitung.*)

— *Le kirschwaser*. — *Moyens de reconnaître ses falsifications*. — Le kirschwaser vrai est un liquide spiritueux provenant de la fermentation ou de la distillation de la cerise sauvage. Il est en outre des kirchs fabriqués ou faux, qu'un connaisseur n'acceptera jamais pour de vrais. Pour ceux qui n'ont pas l'habitude du kirsch naturel et qui désirent néanmoins être rassurés sur la nature du produit, il existe un moyen facile de reconnaître le kirsch véritable et de constater ses falsifications.

Le voici, d'après M. Desaga : « Après avoir râpé du bois de gaïac,

on en met 1 ou 2 grammes dans un verre à liqueur ; l'on verse par-dessus une petite quantité de kirsch suspect, et l'on remue quelques instants. S'il est pur, on le voit prendre une belle couleur bleu d'indigo, qui disparaît complétement au bout d'une heure.

« Si le kirsch est mêlé d'alcool, la couleur n'atteint que le bleu pâle, et se dissipe beaucoup plus promptement.

« Le faux kirsch, fabriqué avec du trois-six et de l'huile essentielle d'amandes amères ou de laurier-cerise, ou par l'infusion de noyaux de cerises dans l'alcool, prend sur le gaïac une teinte jaunâtre, mais ne bleuit pas.

« Comme l'alcool mis seulement en macération sur des noyaux concassés de cerises ne prend pas la teinte bleue en présence du gaïac, il paraît que dans la distillation du kirsch, l'application de la chaleur développe une substance nouvelle, dont l'action sur les divers corps résineux ou acides du bois de gaïac fait naître la couleur bleue.

« Ces expériences peuvent se contrôler de la manière suivante : on verse dans une fiole une certaine quantité de kirsch et d'huile d'olive, qu'on laisse en contact intime avec le kirsch pendant douze heures au moins, et que l'on a soin de bien agiter de temps en temps. On verse ensuite avec précaution l'huile surnageante, et on laisse reposer pendant quelques minutes. Si le kirsch est pur, l'huile ne prend aucune odeur, car le principe volatil formé par la distillation ne se sépare dans aucun cas du produit.

« Si le kirsch est falsifié, s'il n'est préparé que par un simple mélange, il cède à l'huile d'olive son principe odorant, qui y reste combiné après la décantation. » — (*Moniteur vinicole.*)

— *Sur les Tambayans*, par Stanislas Martin. — Il y a vingt et quelques années, des missionnaires français, de retour de la Chine et de la Cochinchine, avaient rapporté diverses substances médicinales, qu'ils donnèrent à l'École de pharmacie de Paris. Parmi ces produits, se trouvaient des fruits gros comme des olives, longs de quelques millimètres, d'une couleur fauve, légèrement ridés, et qui, mis dans de l'eau, acquéraient, au bout de quelques heures, plusieurs fois leur volume primitif; ils étaient étiquetés *Graines de gutta-percha.*

Guibourt avait d'abord placé ces fruits dans les *Sapindus*; il les attribua, plus tard, à une *Sapotée*, puis ils furent reconnus pour appartenir à un *Sterculia*, du groupe *Scaphium*; aujourd'hui ils portent, chez les droguiers, les noms de *Boatam-Paijan*, *Boacham-tam-Paijam*, et, par abréviation, *Tambayans*.

Aussi, avons-nous prié notre confrère M. Frédéric Würtz, chef du laboratoire d'analyses de la Pharmacie centrale de France, dont la compétence, en cette question, est bien connue, de vouloir bien nous faire l'analyse du Tambayan.

Les résultats qu'il a obtenus sont les suivants :

100 grammes de ces fruits, desséchés dans une étuve, perdent 11,50 d'humidité; ils renferment 84 gr. 90 centigr. de matières volatiles et organiques, et 3 gr. 60 centigr. de matières fixes et minérales.

La composition centésimale des matières fixes et minérales est la suivante :

Oxyde de manganèse	17.096
Magnésie	14.083
Chaux	12.750
Potasse	7.222
Oxyde de fer	5.333
Acide phosphorique	21.166
— carbonique	14.250
— chlorhydrique	3.416
— sulfurique	1.777
Perte	3.907
	100.000

Ce qui frappe surtout dans cette analyse, c'est la richesse en manganèse, métal qui se rencontre assez rarement dans les plantes.

Dans quelques contrées de l'Inde, l'Européen contracte, par moments, des affections intestinales, dues à de subits refroidissements, provoqués par des changements brusques de température; la diarrhée qui en résulte prendrait un caractère grave, si l'on n'y remédiait promptement, en administrant les fruits du Tambayan.

Les Tambayans sont prescrits à la dose de 5 gr. par litre d'eau. On les réduit en poudre impalpable pour en faire une infusion, qu'on édulcore avec 60 gr. de sirop de coing. On boit cette tisane par verres, un toutes les heures, en ayant soin d'agiter le liquide pour que le mélange soit bien homogène. On attribue l'action à la grande quantité de mucilage qui est contenu dans le fruit.

— *Falsification du café.* — Pour reconnaître la fraude du café au moyen de substances étrangères contenant de l'amidon, on n'a qu'à l'agiter avec une solution étendue de potasse, à filtrer, à ajouter de l'eau. Une goutte de teinture d'iode donne, en cas d'altération, une coloration bleue à la liqueur.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 MARS 1874.

Étude thermique des phénomènes de la dissolution; réaction de l'eau sur l'acide azotique, par M. Berthelot. — *Conclusions.* La chaleur, dégagée par l'addition d'un équivalent d'eau avec les acides et les bases, décroît en général suivant une loi analogue à une progression géométrique, quand les équivalents d'eau (n) croissent en progression arithmétique; la remarque, je crois, en a été déjà faite. On a donc à peu près $Q = \frac{A}{\rho^n}$, ρ étant un nombre voisin de l'unité, un peu variable et de la forme $\frac{n}{n+b}$.

Comme la chaleur dégagée ne varie pas par sauts brusques avec la concentration, mais d'une manière continue, il est permis d'admettre une relation semblable entre les chaleurs dégagées par l'addition successive d'un même poids d'eau, plus petit qu'un équivalent, et même aussi petit que l'on voudra (sauf quelques réserves pour les hydrates définis). De là résulte un rapprochement intéressant.

En effet, M. Becquerel, dans ses remarquables expériences sur la force électro-motrice des solutions acides et alcalines (*Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 1132) a été conduit à représenter ces forces par une expression $x = a : r$ tout à fait analogue.

La similitude des deux expressions était de nature à me frapper. Ne pourrait-on pas s'en rendre compte, en supposant que les forces électro-motrices mesurées par M. Becquerel, qui met l'eau et l'acide en contact par l'intermède de la fente d'un tube fêlé, se rapportent à l'action exercée par une quantité d'eau très-petite, transsudant par la fente au sein d'une grande masse de la liqueur acide? Les expériences de Graham, relatives à l'endosmose entre l'eau et les solutions acides séparées par une paroi terreuse, indiquent que l'osmose a lieu, en effet, de l'eau vers l'acide. Les forces électro-motrices exprimeraient cette réaction, et leur décroissement avec la dilution de l'acide suivrait, conformément à une loi connue, la même marche générale que le décroissement des quantités de chaleur qui répondent à la réaction chimique, celles-ci comme celles-là pouvant servir de mesure aux affinités.

— *Sur une opération de transfusion du sang, faite par* M. Béhier *à l'Hôtel-Dieu.* — La malade semblait menacée d'une mort immé-

diate. Le pouls était imperceptible, la faiblesse telle que tout mouvement était impossible, la vue était presque éteinte, la parole impossible. Toute substance ingérée, en si petite proportion que ce pût être, était immédiatement vomie. Un écoulement sanguin peu abondant, mais absolument incoercible, avait lieu par les parties génitales. La cause de cet état était une métrorrhagie incessante, probablement consécutive à une fausse couche.

Le professeur a insisté plus spécialement sur les points suivants :

1° L'utilité qu'il y a à injecter le sang pur en nature, sans défibrination préalable, sans abaissement préalable de température ;

2° La possibilité de simplifier un des temps les plus importants du manuel opératoire, en faisant sur la veine du transfusé une saignée peu large et suffisante pour l'introduction de la canule de l'appareil obturé par un mandrin mousse : rien de plus simple et de plus pratique ;

3° La nécessité de faire l'injection du sang lentement ;

4° La nécessité de n'injecter à la fois que de petites quantités de sang.

Au moment de la sortie de la malade, la guérison était complète. Elle avait très-bien supporté un traitement ferrugineux institué très-lentement à partir de l'opération, et les règles se sont reproduites avec régularité depuis l'emploi de la transfusion.

L'appareil que M. Béhier a choisi est l'appareil de M. Moncoq, modifié par M. Mathieu ; le maniement en est simple et facile.

M. Larrey croit devoir rappeler qu'il a présenté à l'Académie un travail qu'a fait paraître, il y a trois ans, M. le docteur de Belina, *sur la transfusion du sang défibriné par un nouveau procédé pratique,* travail dans lequel l'auteur a rapporté trois observations de succès dus à son ingénieux procédé.

— *Sur l'origine du macis de la muscade et des arilles en général.* Note de M. H. Baillon. — *Conclusions.* Les conséquences à tirer de ce qui précède sont que : telles sont la signification morphologique et la fonction des poils que portent les graines, telles sont celles des arilles ; et qu'il y aura lieu de supprimer les expressions, souvent impossibles à bien définir, d'arilles vrais ou faux (arillodes), de caroncules, strophioles, etc. Il n'y aura à distinguer que des arilles généralisés et des arilles localisés de telle ou telle région, du funicule, du raphé, de la chalaze, du hile ou du micropyle, ou bien de plusieurs à la fois de ces régions de la graine. Dans la muscade, en particulier, comme d'ailleurs dans beaucoup d'autres végétaux, il y aura simultanément arille du micropyle et de l'ombilic.

— *Du rôle pathogénique des ferments dans les maladies chirurgicales. Nouvelle méthode de traitement des amputés.* Note de M. Alph. Guérin. — M. Pasteur ayant découvert que l'air est filtré par la ouate, dont les fibrilles retiennent les ferments, je résolus de faire en sorte que l'air n'arrivât plus sur les plaies des blessés qu'après avoir été purifié de tous les corpuscules microscopiques auxquels j'attribuais la mort de nos malades.

Je fis alors un pansement qui ressemble à une expérience de physique : j'appliquai la ouate directement sur la plaie, et je fis en sorte que l'air ne pùt pas y arriver impur en passant sur les confins du pansement.

A dater du jour où, par mon pansement ouaté, j'empêchai les ferments contenus dans l'air empesté des hôpitaux d'arriver sur les plaies, je vis presque tous mes amputés guérir.

J'enveloppe le membre d'une couche épaisse de ouate, qui me permet d'exercer une compression élastique ; par cette compression, je m'oppose à l'afflux du sang dans la partie malade. Je m'oppose, en outre, à toute sorte de mouvement des bords de la plaie ; j'y établis une immobilité absolue, et je maintiens une température constante de l'atmosphère de la plaie.

Quand la plaie d'une amputation a été pansée comme je viens de l'indiquer succinctement, on n'y touche plus pendant vingt-cinq ou trente jours.

J'eus l'occasion de donner des soins à deux malades : à l'un je coupai la cuisse, à l'autre, je reséquai le bras. Immédiatement après avoir été pansés par la méthode que je viens d'indiquer, tous les deux éprouvaient un bien-être qui faisait un singulier contraste avec les douleurs que les autres malades exprimaient.

Quand, après quinze jours, les plaies furent découvertes, nous reconnûmes qu'elles avaient une apparence à laquelle nous n'étions pas habitués. Les bourgeons charnus étaient d'un rouge vif ; le pus était crémeux et en quantité très-modérée.

Si le pus d'une grande plaie est inodore au bout de trente jours, s'il ne contient ni vibrions, ni bactéries, ne suis-je pas en droit d'affirmer que c'est au filtrage de l'air par la ouate qu'il faut attribuer ce résultat ?

L'air par lui-même n'est pas nuisible aux plaies, et il n'est dangereux que par les ferments qu'il contient.

— *Sur la distribution plane des pressions à l'intérieur des corps isotropes, dans l'état d'équilibre limite. Mode d'intégration des équations différentielles.* Note de M. J. Boussinesq.

— *Sur la loi de l'attraction astronomique, sur les masses des divers corps du système solaire, et en particulier sur la masse et sur la durée du soleil*, par M. E. Vicaire. — Lorsqu'on calcule, d'après les mesures de Pouillet, les quantités de divers combustibles qu'il faudrait brûler pour développer la quantité de chaleur que le soleil dépense par rayonnement, on trouve qu'une masse de carbone égale à celle qu'on attribue à cet astre pourrait fournir cette chaleur pendant 6,000 ans, et une masse égale d'hydrogène pendant 25,900 ans. Mais si l'oxygène comburant devait être pris dans la masse solaire elle-même, la durée se réduirait à 1,650 ans dans le cas du carbone et à 2,700 dans le cas de l'hydrogène. On a conclu de là à l'impossibilité d'expliquer la chaleur solaire par une combustion.

La difficulté, peut être moins apparente, n'est guère moindre en réalité si l'on veut que le rayonnement soit alimenté par une simple déperdition de la chaleur anciennement accumulée. Le refroidissement annuel devrait alors s'élever à 1°,33, si la chaleur spécifique moyenne de l'astre était égale à celle de l'eau, et à 5°,32, avec la chaleur spécifique, peut être encore trop forte, de 0,25. Dans le seul espace de 4,000 ans, cela fera 5 320 degrés dans le premier cas, et 21 280 dans le second, et l'intensité du rayonnement n'en aurait pas été affectée de la façon la plus légère ! Ces durées sont évidemment trop courtes !

Mais il est loin d'être démontré que le nombre qu'on appelle la *masse* du soleil mesure réellement la quantité de matière qu'il renferme ; il y a au contraire des raisons, au moins plausibles, de croire qu'il n'en est rien.

Cela étant, nous n'avons plus, relativement à cette masse, que les inductions qu'on peut tirer du volume et de la densité probables.

Or eu égard à l'énorme pression qui règne au centre, il n'y a rien d'invraisemblable à admettre une densité moyenne égale à dix et peut-être vingt fois celle qu'on admet aujourd'hui, ce qui multiplierait par le même coefficient les durées trouvées ci-dessus, l'oxygène étant pris au dehors. Si l'on se rappelle, avec cela, que la période stellaire de soleil a dû commencer tout à fait à la fin de l'histoire géologique de notre globe, on reconnaîtra, je l'espère, qu'il y a, dans de pareilles durées, de quoi satisfaire à toutes les exigences sérieuses de l'histoire et de la géologie.

— *Programme d'un système de géographie fondée sur l'usage exclusif des mesures décimales, d'un méridien 0° international et des projections stéréographique et gnomonique*, par M. B. de Chancourtois.

— Les avantages du système peuvent s'énoncer comme il suit : Au moyen du *ponctué décimal*, on déterminerait avec toute la précision que comporte le coefficient de réduction caractéristique adopté au point de contact : 1° les coordonnées d'un point, par une simple application de la règle et deux mesurages au compas sur les deux méridiens figurés qui comprennent le point entre eux ; 2° la distance de deux points peu éloignés, par un simple mesurage reporté sur le méridien moyen.

Je présente à l'appui de mon exposé une série de spécimens, de modèles et d'esquisses.

— *Note sur le magnétisme* (suite), par M. J.-M. Gaugain. (Renvoi à la commission du prix Trémont.)—De l'ensemble des recherches qui précèdent il paraît résulter que la distribution du magnétisme, considérée dans la direction normale à la surface du barreau, serait très-différente dans le cas du magnétisme rémanent *constant* et dans le cas du magnétisme *remanent de la première espèce.* Dans le premier cas, la densité du magnétisme serait à peu près uniforme, tandis que dans le second cette densité décroîtrait rapidement à mesure qu'on s'éloigne de la surface.

— *Sur la réfraction de l'eau comprimée.* — Les deux tubes de l'appareil interférentiel avaient 2 mètres environ de longueur et étaient complétement remplis d'eau. La pression étant constante dans l'un d'eux, on produisait lentement dans l'autre une variation de pression $H_2—H_1$, et l'on comptait les franges qui passaient en un point du spectre. Dans ces conditions, un changement de pression de 1 mètre de mercure donnait lieu à un déplacement d'environ 70 franges et, comme on pouvait pointer le dixième de frange, on voit que les mesures comportaient une grande précision.

A la température de 16 degrés, j'ai observé que le déplacement des franges, dû au réchauffement du liquide, était de 1.9 pour une chute de pression de 4 mètres 38 de mercure. Il résulte de là, comme l'indique la théorie, que l'indice de réfraction du liquide a diminué de 0,00000056.

D'après les expériences de MM. Gladstone et Dale, l'indice de réfraction de l'eau pour la raie D diminue de 0,000085 environ quand la température s'élève de 1 degré. Le déplacement observé dans notre expérience correspond donc à un réchauffement de 0°,0066, ce qui donnerait 0°,00110 pour la pression de 1 atmosphère.

— *Réponse aux observations critiques de* M. H. Sainte-Claire Deville *sur une méthode pour la détermination des densités des va-*

peurs, note de M. Croullebois. — J'avoue que la pratique de mon procédé n'est pas simple, qu'elle exige des manipulations pénibles; mais il ne faut pas oublier que le corps que j'avais à étudier a des allures tout à fait extraordinaires. D'ailleurs, mon avis est encore, malgré toutes ces critiques, dont quelques-unes sont spécieuses, que ma solution, quoique imparfaite, est la seule qui convienne jusqu'à présent au problème. La méthode de Gay-Lussac ne peut être employée, car je trouve une erreur fondamentale même dans la forme d'expérimentation que me conseille M. Deville.

— *Sur les combinaisons de l'hydrogène avec les métaux alcalins*, note de MM. L. Troost et P. Hautefeuille. — Les recherches qui font l'objet de cette note établissent: 1° que l'hydrogène forme avec le potassium une combinaison définie ayant l'éclat d'un mémétal, et dont la composition est représentée exactement par la formule K^2H ($K=39, H=1$) ; 2° que l'hydrogène forme également avec le sodium une combinaison définie, d'aspect métallique, et dont la composition est représentée exactement par la formule Na_2H ($Na=23, H,=1$).

— *Sur quelques bronzes de la Chine et du Japon à patine foncée.* Note de M. H. Morin. — En 1869 eut lieu, au palais de l'Industrie, une exposition d'objets de la Chine et du Japon, parmi lesquels figuraient des bronzes d'une beauté remarquable. Ces bronzes, de formes très-variées, appelaient l'attention non-seulement par la délicatesse de leurs filigranes, mais encore par la couleur de la patine, qui se montrait sur la plupart des pièces d'un beau noir mat. L'analogie que tous ces bronzes présentaient entre eux en faisait une riche collection caractérisant nettement le goût correspondant à l'une des époques de l'art asiatique. Leur composition d'ailleurs était peu ou point connue.

Tous ces bronzes contiennent une proportion de plomb beaucoup plus grande que celle des bronzes d'art ordinaires; l'expérience a montré d'ailleurs que cette quantité de plomb augmente précisément avec l'intensité de la patine. La patine foncée des bronzes niellés de la Chine et du Japon examinés est donc due à la composition propre de ces bronzes.

— *Sur les lombriciens terrestres exotiques des genres* Urocheta *et* Pericheta, note de M. Edm. Perrier. — Dans de précédents travaux, entrepris en grande partie sur les échantillons de la collection du Museum d'histoire naturelle, j'ai montré ailleurs qu'il existait chez les lombriciens terrestres, sous une apparence très-uniforme, une grande variété d'organisation; mais les échantillons

conservés se prêtant aussi mal que possible à l'étude, j'ai dû songer à me procurer des individus vivants des différents types de cette collection...

Je dois la plupart des individus que j'ai étudiés jusqu'ici à l'obligeance de l'intelligent et habile chef des serres du Museum, M. Houllet. Dans la terre de chaque envoi de plantes vivantes exotiques, il arrive presque toujours des lombrics vivants dont quelques-uns se sont même, paraît-il, acclimatés dans les serres du Jardin des plantes. M. Houllet a, sur ma demande, recueilli avec le plus grand soin ces animaux, et c'est ainsi que j'ai pu étudier vivants des *Eudrilus* du Brésil, de nombreuses espèces de *Pericheta*, provenant de l'Inde, de la Cochinchine, de la Martinique, du Brésil, et surtout un genre fort curieux, que dans mon précédent travail j'avais dû laisser aux *incertæ sedis*, le genre *Urocheta*. En outre, plusieurs voyageurs ont bien voulu me promettre des envois, et le R. P. Jules Tailhan, procureur des Missions, a mis la plus grande obligeance à faire recueillir, dans les diverses parties du monde où la Société de Jésus a des missionnaires, les vers de terre de ces contrées. J'espère pouvoir mettre bientôt sous les yeux de l'Académie de nouvelles recherches ; je me bornerai aujourd'hui à indiquer les traits principaux de l'organisation des *Urocheta* et des *Pericheta*.

— *De quelques faits généraux qui se dégagent de l'androgénie comparée*, par M. A. Chatin.

— *Les poussières atmosphériques*, par M. G. Tissandier.

Conclusion. — On voit que la proportion de matières solides en suspension dans l'air, ou tombant à l'état de sédiment, est assez considérable pour jouer un rôle dans la physique du globe terrestre. Nos résultats démontrent que les poussières aériennes sont formées environ d'un tiers de substances organiques très-combustibles et de deux tiers de matières minérales. Nous croyons enfin devoir insister particulièrement sur la présence du fer, que nous avons rencontré en proportion notable dans les échantillons de poussières que nous avons examinés. Il y a longtemps déjà que nous avions cru pouvoir attribuer à ce métal une origine cosmique. Après les belles études de M. Nordenskiöld, nous croyons pouvoir affirmer qu'une partie des corpuscules aériens flottant dans l'atmosphère proviennent des espaces planétaires.

— *Recherches sur la formation du superphosphate de chaux*, par M. J. Kolb. — L'industrie des superphosphates, si importante aujourd'hui, naquit en 1840, d'un conseil que donna Liebig d'ar-

roser les phosphates avec de l'acide sulfurique, afin de les rendre en partie solubles. On admit la réaction suivante :

$PhO^5, 3\,CaO + 2\,(SO^2,HO) = PhO^4, CaO, 2\,HO + 2\,CaO, SO^3.$
et l'on attribua depuis à des causes accidentelles la variété de certains résultats obtenus. De nombreuses expériences me font penser que les choses ne se passent pas aussi simplement.

— L'Académie reçoit un certain nombre de communications relatives au phylloxera.

M. P. Thenard présente, à propos de ces communications, les observations qui suivent :

Puisque, pour la destruction du phylloxera, on revient sur l'emploi des produits de la distillation de la houille, qu'il me soit permis de rappeler qu'au mois de juillet 1869, quand j'opérais moi-même à Bordeaux avec le sulfure de carbone, M. Rommier, qui a fait un grand nombre d'excellents travaux sur les divers produits de la houille, m'écrivait à ce moment pour me conseiller les alcalis du goudron de houille. A ce propos, il en prépara des quantités déjà importantes dans une cuve placée aux pieds de ceps de vigne qui en furent inondés et n'en souffrirent nullement.

Ces préparations furent expédiés à M. le Dr Chaigneau, à Bordeaux, et à la Société d'agriculture de la Gironde.

Que sont-elles devenues? On ne les a certainement pas employées; cela est vraiment fâcheux, et je crois qu'on devrait essayer l'idée de M. Rommier. M. le secrétaire perpétuel pourrait faire préparer de ces alcalis dans les usines à gaz de Paris ; M. Rommier se mettrait entièrement à sa disposition.

— *Sur les systèmes de courbes planes, algébriques ou transcendantes, définies par deux caractéristiques.* Note de M. Fouret.

— *Condition explicite pour qu'une conique ait un contact du cinquième ordre avec une courbe donnée.* Note de M. Painvin.

— *Deux théorèmes nouveaux sur la surface de l'onde*, par M. A. Mannheim.

— *Sur l'aimantation de l'acier.* Note de M. Bouty.

Conclusion. — Dans certains cas, on peut analyser un courant instantané complexe au moyen de l'action magnétique exercée par le courant des aiguilles d'acier, aimantées ou non amantées.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

Réunion des Sociétés savantes des départements. — Les réunions à la Sorbonne, qui commenceront mardi, se continueront jeudi et vendredi, à midi. La distribution des récompenses aura lieu le samedi 11 avril, à midi, dans la salle du concours général.

— *Nécrologie.* — M. Bertrand, président, a annoncé à l'Académie des sciences, dans sa dernière séance, la mort du modeste, laborieux et illustre directeur de l'observatoire de Seeberg, près Gotha, qui a consacré tant d'années à l'étude théorique et à la confection des tables de la lune. Il était né à Tondern, dans le Schleswigg, le 18 décembre 1795.

— J'ai appris, il y a quelques jours, avec un vif regret, la mort de M. Marloye, qui m'aida ou que j'aidai à propager en France l'acoustique expérimentale créée par Savart, notre maître et notre ami. Marloye, l'âme la plus douce qu'il me fut donné de connaître, s'était retiré dans sa petite propriété de la Bastille, près la Ferté-Bernard (Sarthe). Il y vivait depuis quinze ans, dans un calme parfait, entouré et aimé de tous, poursuivant toujours ses études favorites, heureux des soins de la compagne de sa vie, à laquelle il sut donner près d'un demi-siècle de bonheur.

— *Extrait de viande.* — J'ai été heureux d'énoncer, l'autre jour, l'heureuse pensée qu'avait eue madame Brunet d'introduire l'extrait de viande dans le pain, et de constituer ainsi un aliment azoté incomparable, agréable au goût, très-nourrissant, très-fortifiant. Déjà d'autres industriels intelligents avaient associé avec succès l'extrait de viande aux fécules et aux pâtes alimentaires ; mais il y a encore un pas à faire. Je voudrais voir ce précieux extrait entrer dans la pratique journalière des fourneaux économiques. Avec du bouillon de légumes, carotte, navets, panais, poireaux, qu'il est si facile de se procurer à Paris, et du jus de viande, on préparerait des soupes très-économiques à la fois et hygiéniques. La viande, qui devient toujours plus rare et plus chère, serait ainsi réservée pour être distribuée aux pauvres malades, sous forme plus saine de viande rôtie ou cuite au jus. J'ose appeler sur cette innovation l'attention de la commission de la fondation de madame la maréchale de Mac-Mahon. Je profite aussi de cette occasion pour recommander à la grande compagnie Anversoise de l'extrait de viande l'étude

des procédés de conservation des viandes par le froid extérieur, de M. Charles Tellier. Il ne suffit pas qu'elle mette à la disposition des populations européennes ses sucs de viande, il faut absolument qu'elle arrive à leur servir en nature la plus grande partie des chairs des millions de bœufs de l'Urugay qu'elle immole chaque année. — F. Moigno.

Chronique des sciences. — *Nécrologie.* — M. Adolphe Quetelet est né à Gand le 22 février 1796. Dès l'année 1814, il était professeur de mathématiques au collége de sa ville natale. En 1819, il obtenait le grade de docteur ès sciences de la nouvelle université de Gand. Il devenait alors professeur à l'Athénée royal de Bruxelles. En 1820, il était élu membre de l'Académie des sciences et belles-lettres, dont il devint plus tard, en 1834, le secrétaire perpétuel. En 1827, il obtint du gouvernement la fondation d'un observatoire à Bruxelles, et vint à Paris pour en préparer le plan, qui fut réalisé en 1826; il fut nommé en 1828 directeur du nouvel établissement, qu'il a dirigé jusqu'à sa mort. De 1824 à 1832, il a publié, sous le titre de *Correspondance mathématique et physique*, un recueil qui a été très-utile comme mode de propagation des travaux scientifiques. Vers 1833, il commença à s'occuper activement des recherches statistiques, pour lesquelles il eut toujours une grande prédilection. Vers cette époque aussi, il entreprit la longue série d'observations relatives à la météorologie et à la physique du globe, qu'il a discutées dans divers mémoires.

L'Observatoire, l'Académie et la Commission centrale de statistique sont les institutions dans lesquelles l'activité de M. Quetelet s'est exercée avec le plus de fruit. En 1872, l'Académie des sciences morales et politiques de l'Institut de France l'élut l'un de ses associés étrangers, après l'avoir inscrit longtemps sur la liste de ses correspondants. Il était membre aussi de la Société royale de Londres, de la Société astronomique de la même ville, des Académies des sciences de Berlin et de Saint-Pétersbourg, et encore de bien d'autres Sociétés savantes.

La variété des connaissances de M. Quetelet et sa grande expérience lui valurent de nombreuses missions du gouvernement. Il a fait partie de presque toutes les commissions d'État qui, depuis un demi-siècle, ont été appelées à résoudre les questions d'enseignement, d'organisation scientifique, de statistique. Il a été au dehors, dans maints congrès, le représentant officiel de la science belge.

En dehors du savant, l'homme était apprécié et estimé, pour ses

qualités personnelles, de tous ceux qui l'ont connu, et celui qui écrit ces lignes aime à se rappeler les relations amicales qu'il a eues avec l'illustre défunt pendant ses voyages à Paris, et qu'il n'a cessé d'entretenir avec lui par correspondance. Ainsi que l'a très-justement dit, dans son discours, M. de Keyser, président de l'Académie royale de Belgique, il n'est aucun de ceux qui l'ont connu, avant que la maladie eût altéré ses brillantes facultés, qui ne conserve dans sa mémoire le souvenir des qualités aimables que l'homme du monde savait déployer lorsqu'il lui était permis de dépouiller l'enveloppe du savant. — Eugène ARNOULD.

— *Les Akka.* — La Société géographique italienne a reçu d'Alexandrie des détails sur la mort du savant italien Miani et sur les legs faits par lui à la Société, legs actuellement sous séquestre à Kartoum. La barque qui a apporté cette triste nouvelle contenait les manuscrits et cartes géographiques de Miani adressés à la Société géographique, une quantité d'objets ethnologiques, deux chimpanzés (*Troglodites schueinfurthi Giglioli*) et deux jeunes individus vivants de la tribu des Akka ou Tikku-Tikki, achetés par lui au roi Munza. Ces individus, dont l'un est âgé de 19 ans et haut de 88 centimètres, dont l'autre, âgé de 18 ans, mesure 72 centimètres, appartiendraient à un peuple nain dont l'existence était déjà affirmée par Hérodote, sur lequel le célèbre voyageur du Chaillu a donné quelques notices, et que l'Allemand Schweinfurth prétend avoir retrouvé. Voir le portrait qu'en fait ce dernier : Ce qui frappe dans les Akka, c'est, en même temps que le ventre proéminent et pendant, l'extrême ténuité des membres comparativement à la longueur de la partie supérieure du corps, ténuité jointe à une étroitesse et à une petitesse remarquables des articulations de la main et du pied. Le thorax, trop ouvert en bas, est, entre les épaules, extrêmement plat et comprimé ; le dos creux, les jambes arquées et les tibias ployés en dedans. Le crâne présente le type le plus complet du prognatisme et affecte la forme sphérique. Les lèvres sont très-longues et l'obliquité du menton les fait paraître d'autant plus proéminentes. La peau est d'un rouge de cuivre ainsi que les cheveux, très-crépus, courts et peu abondants, assez semblables à de l'étoupe goudronnée.

L'agilité, la sveltesse et l'aptitude à sauter des Akka sont incroyables, étant donnés leurs jambes courtes et leur ventre proéminent. Ils ont pour arme la lance, l'arc et la flèche, mais flèches, arc et lance de si petite dimension qu'ils ressemblent à des jouets d'enfant. Ce qui ne les empêche pas de chasser le buffle et de s'attaquer même

ter, autant que possible, d'entrer dans les questions administratives.

Deux membres nouveaux sont présentés : M. Carlotti, membre du conseil général de la Corse, à Ajaccio, et M. le docteur Biguet.

M. le président annonce à la Société que le conseil a décidé de demander au conseil d'État une modification à l'article 16 de ses statuts, qui porterait sur les deux points suivants : 1° le droit d'entrée, fixé à 20 fr., serait remplacé par un droit de diplôme de 5 fr., ce qui faciliterait l'entrée des nouveaux membres ; 2° la cotisation annuelle de 30 fr. pourrait se racheter par un capital une fois versé de 400 francs. Ces propositions, aux termes des statuts, devant être soumises à la ratification des membres de la Société, elles sont mises aux voix et adoptées.

M. Ch. Sainte-Claire Deville présente, de la part de M. Carlotti, un mémoire sur l'assainissement des régions chaudes insalubres, dont la conclusion est qu'il faut planter des eucalyptus : il est renvoyé à la commission de publication.

Il communique, en outre, à la Société des observations météorologiques faites en mer, cinq fois par jour, dans un voyage de France en Chine, par un père jésuite, et une lettre de Zi-ka-wei, en date du 8 décembre 1873, accompagnant des observations régulières faites sous un abri identique à celui des stations types françaises et avec les instruments adoptés pour ces stations : ces documents sont transmis par le R. P. Tailhan. Ces instruments et abris ont été installés par lui jusque dans le Sahara. M. Ch. Sainte-Claire Deville présente à la Société les observations météorologiques faites pendant le mois de janvier à Tongourt ; elles font ressortir une oscillation remarquable de la température, dont le minimum a eu lieu du 8 au 13, fait qui s'est reproduit en février.

C'est une conséquence forcée du retour de la période *dodécuple*, pendant laquelle la terre parcourt 30 degrés de longitude héliocentrique ; aussi n'a-t-il pas hésité à annoncer, dès le 2 mars, à l'Académie des sciences que cette même oscillation se reproduirait ce mois-ci, et aurait son minimum du 9 au 13. La température actuelle justifie sa prévision, que les journaux ont toutefois exagérée.

M. Renou avait déjà signalé, il y a vingt ans, pour Biskra, la grandeur de l'oscillation barométrique diurne, que font ressortir avec une entière évidence les observations du mois de janvier, à Tongourt, par suite du judicieux choix d'heures adopté, savoir : 7, 10, 1, 4 et 7 h., qui sont précisément, pour le mouvement barométrique, les heures des moyennes (7, 1, 7) et des extrêmes

(maximum à 10 heures, minimum à 4 heures). Cette régularité, toutefois, n'est pas constante, car M. Duveyrier a constaté des variations barométriques continues de 20 millimètres en 24 heures. Quant à la température, l'écart maximum des extrêmes est souvent considérable dans le désert : ainsi, M. Mac Carthy a constaté, en mars 1862, au delà de Tongourt, avec le thermomètre fronde, une température de — 4° à 6 h. du matin et de + 42° à 2 du soir le même jour, soit 46° de différence.

M. Lunier appelle l'attention sur l'utilité qu'il y aurait à reprendre et poursuivre dans toute la France et l'Algérie les observations qui avaient été commencées il y a quelques années à Montsouris, relativement à la végétation, floraison et fructification de certaines plantes types ; il y aurait lieu d'en faire adopter la liste dans la séance du 7 avril, car la Société doit s'attacher aux côtés pratiques qui peuvent intéresser le public à ses travaux.

M. Tarry présente les observations météorologiques faites au Pic du Midi de Bigorre du 1er août au 9 octobre 1873 ; ces observations se divisent en deux séries : les unes ont été faites aux heures *normales*, de 7, 10, 1, 4, 7, à la station du Mamelon-Plantade, près de l'hôtellerie du Pic, sous l'abri et avec les instruments envoyés par M. Sainte-Claire Deville, à l'altitude de 2,375 mètres : les autres ont été faites chaque jour à 9 h. du matin, au sommet même du Pic du Midi, à l'altitude de 2,877 mètres.

M. Tarry fait ressortir l'importance de cette dernière station, la plus haute d'Europe, car l'altitude de celles que le père Denza a installées aux sommets de la chaîne des Alpes est : au Simplon, 2,010 mètres; au petit Saint-Bernard, 2,160 mètres; au grand Saint-Bernard, 2,478 mètres; au Stelvio, 2,543 mètres, et au col de Valdobbia, 2,548 mètres. Le froid a fait redescendre les observateurs du Pic du Midi ; mais on fait des préparatifs pour y avoir une station permanente.

M. Renou rappelle à cette occasion que M. Dolfus avait installé à ses frais, il y a quelques années, une station météorologique au col Saint-Théodule, à l'altitude de 3,314 mètres, où on a observé pendant douze mois.

M. Renou présente ensuite une table destinée à réduire au niveau de la mer et à rendre comparables, pour l'étude des grands mouvements de l'atmosphère, les observations barométriques faites à diverses hauteurs ; cette table sera publiée incessamment, car elle était vivement désirée par les météorologistes.

— *Annuaire météorologique et agricole de l'observatoire de Mont-*

souris pour l'année 1874. Paris, Gauthier-Villars, 1 vol. in-18. Prix, 2 francs. — L'*Annuaire de Montsouris* est un petit volume périodique, analogue à l'*Annuaire du bureau des longitudes*, dont il reproduit le calendrier astronomique. Il en est à sa troisième année d'existence, et contient un grand nombre de documents, tableaux et renseignements indispensables aux météorologistes.

Ce qui le distingue des deux précédents, également publiés par M. Marié-Davy, directeur de l'observatoire de Montsouris, c'est d'abord la disparition des erreurs qui s'étaient glissées dans les tableaux de la première partie, relatifs au climat de Paris pendant une période de 175 ans, et la tendance plus particulièrement agricole et pratique qui vient d'être imprimée aux travaux de cet observatoire.

Les météorologistes trouveront dans cet annuaire des instructions détaillées relatives à l'emplacement et au mode d'observation des différents instruments météorologiques.

Les agriculteurs y trouveront des renseignements précis sur l'influence que les variations du temps exercent sur la marche des récoltes; des analyses poursuivies au laboratoire et dans des champs d'études font connaître, pour les principales céréales, froment, épeautre, seigle, orge, avoine, sarrasin, maïs, trèfle, luzerne, etc., le poids des substances tant azotées que minérales, enlevées à la terre par la végétation ou restituées par le fumier ou par l'air atmosphérique, qui est un fumier dont on ne tient pas assez compte en agriculture.

Des notices scientifiques sur le rôle de l'eau et de l'air dans la végétation terminent cet annuaire : la dernière, qui est très-développée, a été rédigée par M. Albert Livy, ancien secrétaire de l'observatoire de Paris, qui a suivi M. Marié-Davy dans le nouvel établissement, dont le décret du 13 février 1873 a assuré l'indépendance et les ressources.

Concentrés depuis lors sur le climat parisien, les travaux de cet observatoire ont été dirigés vers les applications de la météorologie à l'agriculture, et il n'est pas douteux que les agriculteurs n'accueillent avec une vive satisfaction ce petit livre qui répand dans le public de saines notions scientifiques, au lieu des conseils empiriques de certains almanachs en vogue, qui spéculent sur la crédulité publique, au grand détriment de la science.

— *Monument international en mémoire du capitaine Maury.* — Nous avons déjà parlé de cette proposition d'ériger un monument international au capitaine Maury, monument consistant dans un

phare, sur le Rocos, position sur l'importance de laquelle Maury avait insisté dans ses « Sailing Directions. » Nous apprenons de *Ocean Higways* (Grandes Routes de l'Océan) que le président du comité d'inspection de l'Institut militaire de Virginie a adressé une lettre, le 23 janvier, au gouverneur de Virginie, le priant de poser la question d'un monument à Maury devant l'Assemblée générale, lui demandant l'appui moral tel qu'il convient aux représentants de l'État qui a donné cet homme éminent au monde. Une commission double des membres du Sénat et de la chambre des délégués vient d'être nommée ; et elle attend avec confiance la coopération cordiale des gouvernements et des Sociétés scientifiques de l'Europe, car les travaux de Maury n'ont pas seulement été utiles à son pays, mais ont rendu service aux intérêts maritimes du monde entier.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du 28 mars au 3 avril* 1874. — Variole, »; rougeole, 16; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 9; érysipèle, 3; bronchite aiguë, 45; pneumonie, 67; dyssenterie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 4; choléra, »; angine couenneuse, 10; croup, 19; affections puerpérales, 7; autres affections aiguës, 202; affections chroniques, 416, dont 172 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 40; causes accidentelles, 17; total: 857 contre 883 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 22 au 28 mars, a été de 1,530.

— *L'allaitement artificiel dans les hôpitaux et hospices*, rapport fait par M. Paccot à la Société médicale des hôpitaux (*extrait*). — Douze enfants de différents âges, et choisis parmi les plus robustes, ont été mis en expérience à la crèche de l'hospice des Enfants assistés. On les a nourris exclusivement au lait de vache pur, qu'ils prenaient six fois dans les vingt-quatre heures, et on les a pesés immédiatement avant et après le repas. Voici les chiffres obtenus de la sorte :

Premier jour, un enfant très-robuste	....	167	grammes.
Deuxième jour, trois enfants, moyenne	......	148	—
Troisième jour, id.	......	179	—
Quatrième jour, deux enfants, moyenne	......	238	—
Cinquième jour, id.	......	222	—
Onzième jour, id.	......	158	—
Premier mois, id.	......	257	—

Deux mois,	id.	......	400 grammes.
Six mois,	id.	......	708 —

Ainsi, comme moyenne du lait pris dans le mois qui suit la naissance, nous trouvons dans un cas 198 grammes par jour, et dans l'autre 196 grammes; soit, en nombre rond, 200 grammes.

Dans le deuxième mois, le règlement alimentaire des hôpitaux prescrit en moyenne 434 grammes; dans un tableau 414 grammes, dans l'autre 400 grammes, dans le sixième mois, 634 grammes et 708 grammes.

En conséquence, nous vous proposons de demander à l'Administration, par l'organe du représentant que nous avons auprès d'elle, la modification du règlement alimentaire, et l'adoption, pour les enfants du premier âge, des rations suivantes :

Première classe. — *Enfants de moins de 1 mois.*

Lait......................	0 lit.	30
Sucre	0 kil.	03

Deuxième classe. — *Enfants de 2 à 5 mois.*

Lait......................	0 lit.	600
Sucre....................	0 kil.	04

Troisième classe. — *Enfants de 6 mois à 1 an.*

Lait......................	0 lit.	700
Fécule, farine, pain...	0 kil.	100
Sucre....................	0 kil.	05

— *Marche du choléra.* — La chancellerie de l'empire allemand vient de faire publier le rapport du docteur Hirsch, « sur l'apparition et la marche du choléra dans les provinces prussiennes de Posen et de Prusse, de mai à septembre 1873. »

La première partie du rapport contient l'historique de la maladie, dont l'apparition n'était pas inattendue, ainsi que le déclare l'auteur. L'expérience des dernières années avait appris, en effet, que la maladie est apportée de Pologne et de Prusse, d'une manière presque régulière, par des barques de la Vistule, des trains de bois et des cargaisons de blé. S'il existait encore des doutes sur la propagation du fléau par la transmission du germe empoisonné, ces doutes doivent disparaître devant l'examen attentif de la marche suivie pendant l'année par l'épidémie dans les contrées de la Vistule et dans les districts avoisinants.

L'observateur a eu à sa disposition des matériaux, non-seulement très-abondants, mais d'une extrême clarté, et c'est précisément dans les petites localités que l'observation a pu être le plus sûre et le plus concluante.

Dans les suppléments à la première partie, l'auteur traite de la propagation du mal : Un fait bien constaté, dit-il, c'est que l'invasion dans les provinces de Posen et de Prusse a eu lieu par les trains de bois venant de Galicie, le fléau s'étant avancé le long de la route que suivent ces trains.

Il est question ensuite de la propagation du fléau par les cadavres, par le linge, par les vêtements, par la paille, par l'eau à boire, par les influences du sol, enfin, par la « misère sociale. »

La maladie est liée de la façon la plus étroite, dit le rapport, à cette cause funeste, qui doit être prise en grande considération dans toutes les mesures hygiéniques et administratives adoptées pour combattre le fléau.

La deuxième partie du travail s'occupe des moyens prophylactiques. S'il n'est pas possible, même avec le plus grand soin, d'éviter partout les épidémies, il est certain que les défectuosités et les vices de l'hygiène publique contribuent beaucoup à les propager; si on y remédie, nul doute qu'on ne travaille par là à limiter l'action du fléau.

— *Cas effrayant de nostalgie.* — Le 4 janvier 1871, M. le marquis de R... (Henri-Louis), âgé de 24 ans, garde mobile du Finistère, entra à l'hôpital militaire de Bicêtre, salle Saint-Augustin. Il était atteint de varioloïde avec bronchite aiguë intense, accompagnée de débilité générale et d'une prostration morale très-accentuée. Indifférent, apathique, étranger à tout ce qui se passait autour de lui, répondant à peine aux questions qui lui étaient posées, il avait une attitude à la fois chagrine, pieuse et résignée. Chaque matin, à la visite, on le trouvait égrenant un chapelet. Dans la journée, il causait un peu avec la sœur de la salle et retombait dans sa rêverie morne et désolée. Il se nourrissait très-peu, dormait mal, pleurait souvent, et voyait chaque jour décliner son état général.

Le 10 janvier, la varioloïde avait disparu, la bronchite s'était amendée, et cependant le dépérissement et la tristesse augmentaient sans cesse. Malgré les plus minutieuses recherches, aucune lésion organique ne fut constatée nulle part, et en particulier l'analyse des urines ne décela rien d'anormal. La sœur fut alors engagée à entretenir le malade de son pays et de sa famille ; on plaça près lui deux soldats bretons qui ne parlaient que la langue de son pays, et on lui fit donner des soins par un infirmier militaire, né à Quimperlé. Tous ces moyens échouèrent.

Le 16 janvier, le malade était très-affaissé : M. Legrand du Saulle l'admonesta paternellement, et lui fit entrevoir le retour dans son

pays comme ne devant plus désormais se faire attendre. Le jeune malade soupira, et, après avoir abondamment pleuré, raconta son histoire dans les termes presque textuels qui suivent :

« C'est fini, dit-il, je le sens bien, je vais mourir, vous ne pourrez pas m'en empêcher. Je n'avais jamais quitté la Bretagne, j'étais content, j'étais riche, j'étais heureux. Mon père est mort sans m'avoir jamais grondé, et m'a laissé faire tout ce que j'ai voulu; j'ai refusé d'aller au collége, et mon éducation s'est faite au château; j'ai grandi, élevé et instruit par le curé, et j'ai mené la vie insouciante, honnête et pure d'un gentilhomme breton. Qui m'eût dit que je quitterais jamais le Finistère, et que je viendrais mourir sur un lit d'hôpital à la porte de Paris ! J'ai bien senti, le jour de mon départ de la Bretagne, que c'en était fait de moi, si la guerre ne cessait pas de suite. J'étais à Villiers, à Champigny; j'ai fait comme les autres, je me suis battu, mais Dieu n'a pas voulu de moi. Il a voulu m'éprouver davantage et je respecte sa volonté. Si vous saviez comme je souffre ! Ne plus revoir mon château, les bois, les troupeaux, mon cheval et mes chiens ! Que Dieu abrége ma souffrance et qu'il me pardonne ma faiblesse ! Comme le canon gronde fort ce matin, ne restez pas ici; la salle va s'écrouler, ma dernière heure est proche, et je vais me préparer à mourir en bon chrétien. On a été bien bon pour moi, et je remercie tout le monde. Mon Dieu, pardonnez-moi d'avoir trop aimé mon pays, et accueillez-moi dans votre miséricorde. »

Le 23 janvier, le malade a le pouls à 110; la peau est sèche, la langue rouge, l'œil brillant. Il ne tousse plus, respire bien, mais il est survenu de la diarrhée. Ses deux voisins déclarent qu'il a eu le délire toute la nuit; cet état se prolonge jusqu'au 28, et le malade meurt à dix heures du matin.

Chronique mécanique. — *La pompe centrifuge* Farcot-Perrigaut. *Résumé.* — En résumé, les pompes centrifuges sont des appareils d'une extrême simplicité, de petit volume, à marche continue, convenables tout spécialement par l'absence de clapets pour l'élévation des eaux chargées de matières solides. Leur rendement peut s'améliorer d'une manière notable en accouplant deux pompes identiques sur un même arbre et réduisant ainsi la vitesse de rotation; nous l'avons vu atteindre théoriquement 72 p. 100, avec une hauteur d'élévation de 12 mètres. La pratique a donné dans l'usine actuelle de Clichy des rendements de 55 à 63 p. 100, pour des appareils auxquels la théorie assignait un peu moins de 68 p. 100. Les

pompes à piston ne dépassent guère pour une élévation de 12 mètres des rendements de 65 à 70 p. 100, et n'atteignent 80 p. 100 que pour les fortes hauteurs, alors que la perte de charge due aux clapets devient proportionnellement faible par rapport à des hauteurs d'élévation de 50 ou 60 mètres. L'écart entre les deux systèmes de pompes tend donc à se rapprocher. C'est un fait digne de l'attention des ingénieurs et des industriels, qui peuvent être exposés, comme nous l'avons été nous-même, à renoncer d'une manière absolue par crainte d'engorgement et d'usure aux anciens types, pour s'attacher aux appareils rotatifs à grandes sections et à larges ouvertures. — Alfred DURAND-CLAYE.

— *Cartouche à air comprimé.*—M. Paul GIFFARD vient de mettre à l'essai une cartouche d'un nouveau genre, qui permet de lancer le projectile sans poudre ni amorce. Son gaz propulseur est simplement de l'air comprimé, et la cartouche est un simple culot métallique d'un demi-millimètre d'épaisseur, dans lequel il emmagasine de l'air comprimé à plusieurs centaines d'atmosphères. La batterie du fusil n'a d'autre action que l'ouverture d'un clapet dans le cylindre-réservoir sous le projectile, et la balle sort sous la pression des gaz produits par la déflagration de la poudre ou du fulminate. Jusqu'ici les expériences ont été faites sur des armes de salon, avec lesquelles on n'emploie guère que les amorces au fulminate, et pour tirer à de petites distances; mais dans les mêmes conditions, l'air comprimé a donné plus de régularité dans le tir avec la même puissance de pénétration. Nous ne savons pas si M. Giffard compte appliquer son procédé aux armes de guerre; tel qu'il est en ce moment, cela paraît douteux; disons seulement que l'invention est originale et que le procédé de chargement des cartouches est très-simple et sans danger. (*Annales industrielles.*)

— *Pompe sans clapets.* — M. Gay, ex-sous-officier aux sapeurs-pompiers de Paris, aujourd'hui inspecteur du service des pompes à incendie au chemin de fer du Nord, a inventé une pompe qu'il appelle pompe sans clapets, parce qu'en effet il n'y a dans son appareil aucune soupape ou clapet en dehors des pistons, et qu'un double piston qui, par sa disposition dans les corps de pompe, joue le rôle de soupape d'aspiration et de soupape de refoulement. Le système consiste simplement dans une disposition particulière de deux pistons analogues aux pistons des pompes Letestu, grâce à laquelle on produit l'aspiration et le refoulement par l'obstruction automatique du piston lui-même. Les expériences faites au Conservatoire des arts et métiers, en présence de M. Tresca, ont prouvé qu'à

force égale des corps de pompe et des tuyaux, la pompe Gay donne un jet qui dépasse de quelques mètres le jet d'une pompe à incendie ordinaire. Le fait principal qui donne une certaine valeur à ce nouvel engin, c'est la possibilité d'y faire passer des eaux impures chargées de gravier ou même de corps étrangers, qui arrêtent toujours le jeu des clapets dans les pompes ordinaires et en rendent l'usage impossible dans un grand nombre de circonstances. D'un autre côté, l'économie du prix de revient de ces pompes, comparé à celui des pompes ordinaires à incendie, les rend plus facilement utilisables dans les petites localités; elles coûtent au minimum un tiers de moins que les pompes ordinaires, compris tout le matériel nécessaire au service des incendies.

— *Travail des centrifuges. — Communication de* M. Cornill-Woestyn *au Journal des fabricants de sucre.* — M. Margueritte a démontré que, par sa cuite acide, on épurait la masse sucrée. Les sucres obtenus par cette méthode ont la saveur des sucres de canne. Pour l'Angleterre, où les poudres de canne sont consommées sur une si large échelle, c'est un avantage incontestable.

Ma clarification calco-carbonique des sirops et le travail rationnel des centrifuges que j'ai décrits, dans votre estimable journal, peuvent aider également à la solution du problème. J'ai cherché à démontrer alors qu'un lavage complet des cristaux était indispensable pour enlever à nos poudres blanches leur odeur de mélasse si désagréable et la propriété de se foncer en couleur avec le temps.

Je conseillais l'emploi d'une claircе de sucre pur avant l'injection de la vapeur.

Or, on peut avoir cette clairce, sans dépense aucune, par le tour de main suivant :

On place un tuyau de vapeur verticalement à égale distance de la cuve du centrifuge et du tambour. Ce tuyau, fermé par en haut, est muni dans toute sa longueur d'une double rangée de petits trous faisant face à la cuve et au tambour; un robinet placé extérieurement permet l'introduction de la vapeur.

Ceci posé, quand on met le centrifuge en marche, on donne la vapeur dans le tuyau dont nous avons parlé ; cette vapeur frappant l'extérieur du tambour, chauffe la mélasse, facilite son expulsion et nettoie les parois intérieures. La mélasse ayant cessé de couler, on donne la première clairce de mélasse, qui se trouve également lavée par la vapeur.

On verse alors la clairce pure, et on injecte ensuite la vapeur

à l'intérieur du tambour. Cette claircé, ainsi que celle produite par la vapeur, sont chassées contre les parois de la cuve, bien nettoyées de toute mélasse, et sortent très-pures et fort peu colorées du centrifuge; on les recueille par une gouttière spéciale dans un réservoir à part, et elles servent pour le blanchiment suivant.

La clairce alors ne coûte rien que la peine de la recueillir avant qu'elle ait été se mêler à la mélasse, et elle peut contribuer à assurer le parfait nettoyage du sucre.

Chronique de chimie appliquée. — *Beurre artificiel.* — Le *Journal of applied sciences* nous donne de curieux détails sur la fabrication, en Amérique, du beurre artificiel. Cette fabrication a pris dans ces derniers temps une grande importance, et semble devoir devenir une véritable industrie. Voici, en quelque mots, le procédé adopté; il est dû à un Français, M. Mouriez :

Le beurre ordinaire est, comme chacun le sait, en majeure partie composé d'oléine et de margarine ; or, toutes les graisses contiennent ces deux éléments en proportions variables, unies à la stéarine, à des matières organiques et à des tissus animaux. Pour préparer le beurre artificiel, on commence par épurer de la graisse de bœuf par un lavage prolongé dans de grandes masses d'eau, puis, au moyen d'une puissante machine mue par la vapeur, la graisse est hachée et déchiquetée de manière à briser les cellules qui contiennent les matières grasses, et passée à travers un tamis fin qui sépare les tissus les plus grossiers qui y sont mélangés. On obtient ainsi une sorte de gelée très-blanche, composée uniquement de matière grasse et des débris des cellules et des tissus les plus fins dans lesquels elle était contenue. Une nouvelle opération permet de séparer ces dernières matières et d'obtenir la graisse à peu près pure : pour cela on fait bouillir longuement dans l'eau les matières obtenues; la graisse entre en fusion et vient nager à la surface. Par un repos prolongé et un refroidissement lent, toutes les matières fibreuses, les débris de muscles et de tissus se précipitent au fond, tandis que les parties grasses, formées d'un mélange de stéarine, de margarine et d'oléine, forment à la surface une masse d'une consistance plus ou moins solide. Il ne s'agit plus alors que d'en séparer la majeure partie de la stéarine; c'est ce qu'on obtient en soumettant ce mélange, mis dans des sacs de petite dimension, à la pression considérable fournie par une presse hydraulique. L'oléine, tenant en dissolution une forte proportion de margarine et un peu de stéarine, s'écoule, et on trouve dans les sacs de la stéarine à peu près pure que l'on emploie à la fabrication des bougies.

La partie liquide ainsi obtenue est jaunâtre, et il suffit de la mélanger avec environ 1/5 de lait aigre, puis de la baratter comme du lait ordinaire, pour obtenr au bout de peu de temps un beurre présentant à peu près l'aspect de la composition du beurre naturel. On le colore au moyen d'une matière végétale quelconque, puis on le lave, on le sale et on le traite comme ce dernier. Le prix de ce beurre artificiel est comparativement très-bas, et il semble devoir entrer dans la consommation de New-York, où une seule usine en fabrique déjà 2,000 kilogrammes par jour.

— *Dorure sur zinc*, par M. C.-D. Braun. — Si l'on dissout du sulfure d'or dans du sulfure d'ammonium, et qu'on plonge dans la solution une baguette de zinc décapée, cette baguette se couvre d'or. Il faut pour cela employer un sulfure d'ammonium aussi pur qu'il est possible et éviter le contact de l'air. On procède, en conséquence, à ces réactions dans un verre à expérience fermé par un bouchon. Une goutte de solution d'or (1 sur 24), dissoute dans 20 centim. cubes de sulfure d'ammonium, présente déjà sur le zinc, après 48 heures, quelques points dorés qui deviennent bien apparents quand on les polit en les frottant avec un bouchon.

— *Argentan à l'aluminium.* — Nous lisons dans le rapport annuel sur les progrès de la chimie technologique de M. R. Wagner, de Wurzberg, qu'un bel argentan qui se distingue par sa couleur blanche et la faculté toute particulière de prendre uu magnifique poli, lui a été remis par M. Cl. Winkler, de Pfannenstiel-sur-Aue, en Saxe, et dont voici la composition :

Cuivre.	70	parties.
Nickel	23	—
Aluminium	7	—
	100	—

— *La préservation des bois.* — Nous avons eu dernièrement l'occasion d'examiner quelques spécimens de bois préservés par un procédé nouveau et qui promet beaucoup; ce procédé a été imaginé par M. J.-B. Blythe, de Bordeaux. M. Blythe traite le bois par la vapeur d'eau carburée, c'est-à-dire mélangée d'une certaine quantité d'hydrocarbures. Il se forme de l'acide acétique ; en outre, les fibres de la plante se remplissent d'une substance gommeuse particulière, qui durcit avec le temps, et renforce en réalité considérablement le bois. Au commencement du traitement, le bois se trouve tellement ramolli que l'on peut le passer au laminoir et lui donner toute espèce de forme, ce qui jusqu'à présent ne pouvait s'obtenir qu'au moyen d'outils tranchants. La forme donnée au

bois dans cet état se conserve ensuite indéfiniment; autant qu'on en peut juger d'après les expériences faites aux chemins de fer du Nord français, où l'on a employé des traverses façonnées d'après ce procédé, le système préservatif de M. Blythe est réellement efficace ; il présente en outre l'avantage de pouvoir transformer en quelques heures du bois vert en une substance inaltérable. L'aubier, traité par ce procédé, devient aussi résistant et aussi durable que le cœur du bois. Nous suivrons avec intérêt les développements que prendra, sans nul doute, le système de M. Blythe, et nous tiendrons nos lecteurs au courant.

— *Préservation de la coque des navires.* — Pour prévenir l'action corrosive de l'eau de la cale sur la tôle du fond d'un navire en fer, dit le *Scientific américan*, M. Young a suggéré et essayé l'usage de la chaux pour neutraliser l'acidité de l'eau. Des expériences continuées depuis plusieurs mois semblent prouver qu'une petite quantité de chaux mélangée avec l'eau de la cale suffit pour préserver entièrement la tôle des effets de la corrosion.

Chronique agricole. — *La vigne guérie par elle-même.* Lettre écrite par M. BOUTARD, 11, avenue Malakoff, et E. DEJOUX, 5, rue Ravignan. — La bienveillance avec laquelle vous nous avez accueillis lorsque nous avons eu l'honneur de vous exposer nos idées sur le phylloxera, nous engage à vous adresser cette courte note, vous priant, si vous la jugez digne d'être prise en considération, d'en faire la communication à l'Académie des sciences sous votre patronage.

Ainsi que nous vous l'avons dit, nous n'avons pas la prétention d'avoir trouvé un spécifique immédiat, absolu ; mais nous avons la conviction, établie sur des faits, des études et des expériences raisonnées et sérieuses, que le hasard, — ce grand conducteur aveugle des choses humaines,—nous a mis entre les mains un curatif, peut-être lent, mais très-certainement un préservatif sûr.

Or, empêcher le mal de s'étendre serait déjà un immense résultat, en présence des rapides et effrayants progrès de ce terrible fléau.

Nous devons vous dire, Monsieur l'abbé, que c'est en nous occupant d'une affaire industrielle relative à l'extraction de la potasse contenue dans le marc de raisin après sa distillation, que nous avons été amenés à penser d'abord que la nature, toujours bonne mère, avait mis le remède à côté du mal, et que cette potasse extraite de la vigne devait contenir le principe destructeur du phylloxera.

Originaires tous deux de pays vignobles, où nos familles cultivent elles-mêmes la vigne, nous devions nous intéresser aux progrès d'un mal qui les menace, et, à la suite d'un récent voyage dans le Midi, frappés d'un désastre dont nous ignorions l'étendue, nous avons repris notre idée première : nous avons étudié le caractère de la maladie ; nous avons fait, dans la limite de nos moyens, des expériences qui ont confirmé nos prévisions, et aujourd'hui nous affirmons que nous pouvons, — sinon guérir radicalement les vignes sérieusement attaquées, — du moins arrêter les progrès du mal dans celles où il est à son début, et préserver sûrement celles qui sont menacées par le voisinage des foyers infectés.

N'étant pas des savants, nous avons été très-heureux de consulter les rapports adressés à l'Académie des sciences par des autorités très-justement écoutées ; mais, pour nous, il y a un fait qui domine tout : — que le phylloxera soit la cause ou l'effet, il est ; c'est en le tuant qu'on sauvera la richesse viticole de la France.

Que l'insecte se propage à la surface du sol ou à une certaine profondeur dans la terre, qu'il prête ses ailes inertes au vent pour s'en faire un véhicule de mort, ce qui est certain, c'est que ce sont les racines de la plante qu'il attaque, que c'est là qu'il faut l'aller chercher pour le détruire, et que, si entre chaque cep il trouve la terre imprégnée d'une substance qui le tue, il ne tardera pas à disparaître.

Ainsi que le dit M. Maxime Cornu dans son rapport à l'Académie, — « il y a un grand nombre de substances qui tuent cet insecte, mais l'emploi n'en est ni facile ni économique ; c'est un mode de traitement dans de bonnes conditions qu'il faut chercher. »

Le traitement que nous proposons est dans des conditions de simplicité qui le rendent facile partout ; la substance que nous employons est d'un prix très-minime, y compris la main-d'œuvre, relativement au service rendu, et, loin de nuire à la plante, elle lui apporte le plus riche engrais qu'on puisse donner aux terres qui nourrissent la vigne : la potasse végétale. — Et cette potasse, que la vigne contient en si grande quantité, le vigneron la perd tous les jours, ignorant les services qu'elle peut lui rendre.

Le carbonate neutre obtenu par le lavage des cendres (KO, CO^2) ou potasse du commerce, dite des Vosges, contient 60 à 80 0/0 de carbonate de potasse ou de soude, de la silice, de la chaux, du fer, de l'oxyde de manganèse, etc., etc.

Or, si nous consultons le dictionnaire des analyses chimiques, nous trouvons que le raisin contient 66 0/0 de potasse.

Nous avons extrait des marcs de raisin ayant subi la distillation, et par les moyens les plus primitifs, 22 0/0 de potasse ; les résidus que nous abandonnions en contenaient encore de 5 à 7 0/0.

Si nous rendons cette potasse à la terre, nous lui restituons un des éléments qu'elle a prodigués à la vigne, par conséquent un engrais qui est reconnu comme celui qui lui convient le mieux, sans compter les autres matières en plus petite quantité qui le complètent; car qui sait si, — comme quelques-uns le supposent, — ce n'est pas l'appauvrissement du sol par une culture forcée qui a détruit l'équilibre de la nature, et permis au phylloxera de se développer ?

Quelle sera l'action de la potasse sur l'insecte ? C'est le point principal.

Tous les insectes que nous avons soumis au contact d'une dissolution de potasse à 7 et à 8 0/0, sont morts dans un espace de temps plus ou moins long, mais généralement très-court. — Nous en donnerons comme exemples : 1° les animalcules microscopiques contenus dans de l'eau saturée de matières végétales ; 2° les pucerons des rosiers et de diverses autres plantes ; 3° les gros vers rouges de la terre, que la lessive fait immédiatement sortir et se tordre, et qui, malgré leur coriace épiderme et leur vitalité, expirent bientôt au contact prolongé du liquide alcalin ; 4° le cafard et le cricri, pour les appeler par leurs noms vulgaires, qui évitent avec soin les boiseries fraîchement lessivées à la potasse ; 5° enfin, faut-il nommer ce parasite insupportable, la répugnante punaise, qu'une lessive de potasse détruit en une minute avec tous ses œufs, œufs cependant très-durs ?

L'action corrosive de la potasse sur les tissus est du reste connue; et la dernière des buandières sait que les lainages ne doivent jamais être mis dans la cuve à lessive sous peine d'y être brûlés comme ses mains, tandis que les toiles et cotons s'y assouplissent et s'y nourrissent, comme dit un vieux dicton normand.

Nous ne doutons pas un instant que le phylloxera, même arrivé à son développement complet, résiste au contact de la potasse, et il y résistera encore bien moins au printemps, lorsque les premières atteintes de la chaleur le remettent en vigueur, et que, rendu plus tendre par son changement de peau, il se prépare à émigrer vers de nouvelles souches.

Nous ne pouvons, Monsieur l'abbé, dans ce court exposé, entrer dans tous les développements que comporte une pareille matière ; ce que nous en disons suffit pour faire comprendre la marche que nous avons suivie dans nos inductions, afin d'arriver au côté pra-

tique de notre procédé, car c'est là surtout qu'il faut en venir, c'est-à-dire à son application facile et peu coûteuse.

Voici comment nous procéderions :

Dans le cas où la vigne serait gravement attaquée, nous ferions en deux coups d'outil une sorte de cuvette au pied de chaque cep ; nous passerions ensuite avec un arrosoir contenant une dissolution de 7 ou 8 0/0 de potasse dans de l'eau pour les terres franches, légères ou sablonneuses, et de 10 0/0 pour les terres fortes et argileuses ; nous verserions cette lessive dans la cuvette, en profitant de toutes les fissures du sol qui pourraient faciliter l'écoulement du liquide vers les racines, environ deux litres par pied.

Nous choisirions de préférence un temps de pluie pour cette opération, et nous la répéterions une seconde fois à quinze jours d'intervalle, une troisième fois dans les cas graves, et, entre la première et la deuxième, nous déposerions à chaque pied de vigne une forte poignée de cendres végétales, des cendres de marc surtout, autant que possible.

C'est là le remède coercitif, et, dans les cas urgents, nous n'hésiterions pas à forcer la dose de potasse.

Mais ce dont il faut se préoccuper surtout, c'est moins de prolonger de quelques jours la vie d'un malade condamné, que de préserver celle de ceux qui sont bien portants.

Nous conseillons donc, comme préservatif ou comme traitement, lorsque la maladie apparaît seulement :

Un arrosage par pied avec une dissolution de potasse à 5 0/0, et le dépot au pied de chaque souche de toutes les quantités de cendres disponibles, après les avoir lessivées pour l'arrosage.

Ce remède est-il coûteux ?

Oui, s'il faut acheter au commerce la potasse végétale nécessaire à la lessive ; — non, si le vigneron sait se ménager celle que contient, en si grandes quantités, le résidu de sa vendange.

Les distilleries du Midi ne savent que faire de leurs marcs distillés ; ils ne valent pas la peine d'être transportés pour le chauffage à cause de la façon qu'il faudrait leur donner d'abord ; certaines usines en sont encombrées. Le cultivateur n'aime pas à s'en servir comme engrais, parce qu'il se désagrége très-lentement et que ses filaments ligueux et solides gênent la manœuvre de l'outil. — Bref, c'est par millions de tonnes que se perd cette riche matière, dans la seule région comprise entre Toulouse, Marseille et Valence.

Au lieu de la perdre, que le viticulteur la reprenne pour la brûler et faire la lessive d'arrosage avec les cendres. — Il n'y a pas là

d'opération chimique bien compliquée ; une cuve suffit, et en cinq minutes on lui apprendra l'usage de l'alcalimètre.

Mais, dira-t-on, il va falloir transporter dans les vignes d'assez grandes quantités de liquide : c'est difficile. — A cela nous répondrons : — qu'on va bien avec les hottes ou les bennes recueillir la vendange dans les vignes, y porter le fumier, y remonter la terre sur les déclivités, et qu'il faut de deux choses l'une : ou faire ce qui est urgent pour préserver les plantations, ou se croiser les bras et attendre que le dernier phylloxera ait détruit le dernier cep, ce qui ne sera pas long.

Nous ne voulons pas insister sur ce sujet; il suffit de ce que nous venons de dire pour éveiller l'attention des hommes compétents, et, de plus, nous sommes persuadés que le paysan lui-même, guidé par son intérêt et aussi, disons-le, par cet amour exclusif qu'il porte à la terre, saura dans la plupart des cas rendre facile et pratique l'application d'un remède aussi précieux, surtout quand la matière première ne lui coûtera qu'un peu de peine et de prévoyance, qu'il n'y a ni appareil ni machine à acheter.

Nous n'abuserons pas, Monsieur l'abbé, d'un temps que vous savez si bien employer pour la science ; nous ajouterons en terminant que nous sommes prêts à renouveler sur une grande échelle les expériences faites en petit, et dont le résultat ne laisse aucun doute dans nos esprits.

Recevez, Monsieur l'abbé, avec nos remercîments, l'expression de notre respectueuse sympathie. — R. BOUTARD et E. DEJOUX.

ACOUSTIQUE.

La transparence et l'opacité acoustique de l'atmosphère, par le professeur TYNDALL.—Le nuage produit par la vapeur qui sort d'une locomotive intercepte les rayons d'un soleil de midi ; on ne doit donc pas s'étonner si, dans un épais brouillard, les plus puissantes lumières de nos phares, sans en excepter la lumière électrique, sont sans utilité pour les navigateurs. De nombreux et terribles désastres en sont la conséquence. Pendant les dix dernières années, par exemple, le nombre des naufrages sur les côtes du Royaume-Uni, causés par les brouillards et un temps obscur, s'est élevé, à ce que j'ai appris, à 273 vaisseaux.

Depuis quelques années on a fait, sur nos côtes et sur celles de

l'Amérique, où le commerce est plus actif et les brouillards plus fréquents, plusieurs essais pour donner des avertissements et des guides aux vaisseaux, par le moyen de signaux sonores d'une grande puissance établis le long des côtes. On est loin d'être d'accord sur la construction de ces signaux, et jusqu'à présent on n'a pas fait des recherches assez complètes pour éloigner toute incertitude.

Le problème a occupé pendant quelque temps l'attention des directeurs des phares, et aussitôt après mon retour de l'Amérique, ils me demandèrent, en qualité de leur conseiller officiel dans les matières scientifiques, de diriger des recherches complètes sur la question. Ils nommèrent une commission sous les auspices de laquelle deux stations ont été établies au South Foreland. J'entrepris les recherches avec une ardeur aussi grande que pouvait me l'inspirer le sentiment d'un devoir, plutôt que le plaisir d'un succès espéré, car je savais que ce serait long et difficile, et que j'étais à la merci d'un milieu, l'atmosphère de la terre, qu'on ne peut enfermer dans une boîte où l'on puisse la soumettre à un examen scientifique. L'expérimentateur peut ordinairement imposer ses conditions à la nature et la forcer à répondre. Dans le cas actuel, nous sommes forcés d'accepter les conditions que la nature nous impose.

Cependant, si celui qui étudie un problème naturel y applique sincèrement son esprit et ne se décourage pas trop vite, il est sûr d'être à la fin récompensé de ses efforts ; et après un certain temps, des résultats importants, non-seulement dans un but pratique, mais à un point de vue purement scientifique, naîtront de ses recherches. Je l'ai fait savoir au chef de Trinity House, ajoutant qu'à mon avis, des résultats de cette nature pourraient sans inconvénient être communiqués à la Société royale et à l'Institution royale. Sa réponse a été prompte et cordiale, et il a été appuyé dans cette réponse par ses collègues. Ils n'ont pas seulement accordé la permission demandée (qu'ils auraient pu refuser pour des motifs divers), mais ils m'ont aidé de toute manière dans la préparation de cette conférence.

Je dois ajouter que les directeurs des phares eux-mêmes ont eu une large part dans l'exécution de ces recherches, et que tout le succès qu'elles ont eu est dû dans une grande mesure à l'empressement et à l'exactitude avec lesquels mes désirs et mes suggestions ont été exécutés par les messieurs avec lesquels j'ai eu l'honneur de travailler. Il n'est pas nécessaire de citer leurs noms, alors que tous ont été si sympathiques et d'un si grand secours, mais je dois en nommer quelques uns de Trinity House qui m'ont aidé avec la plus grande assiduité et le plus grand zèle. Ce sont : l'habile ingénieur de Tri-

nity House, M. Donglass ; son assistant ingénieur, M. Ayres, et M. Price Edwards, le secrétaire privé du chef de Trinity House.

Les expériences ont commencé le 19 mai. Les instruments ont été montés au sommet et au pied du rocher du South Foreland. C'était deux trompettes ou cors en cuivre, longs de 11 pieds 2 pouces, ayant une embouchure de 2 pouces de diamètre, et à l'autre extrémité une ouverture de 22 pouces de diamètre. Ils avaient des anches vibrantes en acier de 9 pouces de longueur, 2 de largeur et $\frac{1}{4}$ d'épaisseur, et on les faisait résonner avec de l'air sous 18 livres de pression. Ils étaient montés verticalement sur le réservoir d'air comprimé, mais, à 2 pieds environ de leurs extrémités, ils étaient courbés à angle droit, de manière à présenter leurs ouvertures à la mer. Ces cors ont été construits par M. Holmes. Il y avait aussi deux sifflets de la forme de ceux qu'on emploie sur les locomotives, l'un de 6 pouces de diamètre, qu'on faisait résonner avec de l'air à 18 livres de pression ; l'autre, construit par M. Baily, de Manchester, de 12 pouces de diamètre, et que faisait résonner de la vapeur à 64 livres de pression.

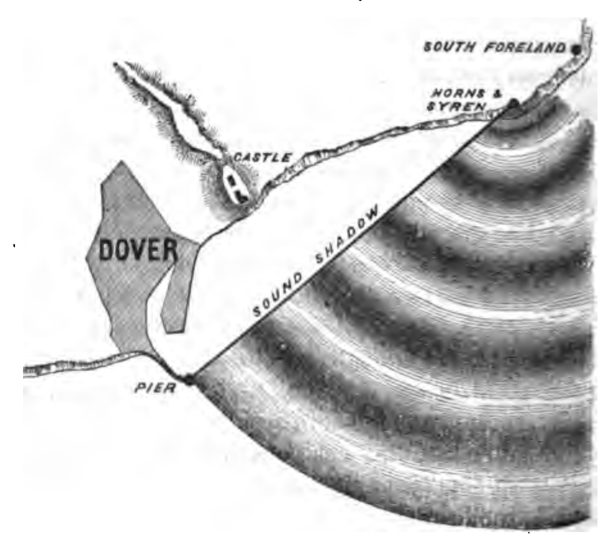
Nous nous embarquâmes sur le steamer *Irène*, et nous nous plaçâmes en face de la station des signaux, faisant halte à une distance d'un demi-mille de cette station. Le vent était fort, la mer grosse. La supériorité des trompettes sur les sifflets était très-marquée, et je puis dire qu'elle a toujours continué de l'être. Leur son était extrêmement beau et puissant. A la distance d'un mille il était clair et fort, à 2 milles on l'entendait distinctement, quoiqu'il fût bien moins fort. On entendait aussi les sifflets, mais ils n'auraient pu servir de signaux dans un brouillard. A 3 milles, il en était de même pour les cors. Il fallait une grande attention pour qu'on pût les entendre distinctement. A la distance de 4 milles, après qu'on eut arrêté le mouvement de la machine, nous prêtâmes longtemps et attentivement l'oreille, mais nous n'entendîmes rien.

Le 20 mai, à la distance de 3 milles, on n'entendit pas du tout le sifflet à vapeur, mais on entendit faiblement les cors. A la distance de 4 milles, l'air étant très-clair, la mer calme, et selon toute apparence les circonstances généralement des plus favorables, on s'arrêta et l'on écouta. On entendit les cors de manière à ne pouvoir douter qu'il n'y eût du son. A 4,8 milles, les sons étaient faiblement entendus ; à 5 milles, un murmure accidentel arriva jusqu'à nous ; à 6 milles, le faible son d'un cor nous arrivait par intervalles. Un peu plus loin, quoiqu'on ne fît pas le moindre bruit, et que l'on prêtât la plus grande attention, l'on n'entendit rien.

Cette position, évidemment hors de la portée des sifflets et des trompettes, fut choisie dans le but de faire une expérience décisive de comparaison entre les cors et les canons, comme instruments de signaux dans les brouillards. Grâce à la bienveillance du général sir A. Horsford, nous avons pu faire cette comparaison. A 12 h. 30 m. précises, la fumée d'un canon de 18, avec une charge de 3 livres, fut aperçue à Dover Castle, qui était plus éloigné que le South Foreland d'environ 1 mille. Trente-six secondes après, on entendit le bruit du canon, et sa supériorité sur les trompettes parut ainsi démontrée. Nous confirmâmes cette observation en nous éloignant à une distance de 8 $\frac{1}{2}$ milles, où nous entendîmes très-bien le bruit d'un second canon. A 10 milles, le bruit du canon fut entendu par quelques-uns et non par d'autres.

Dans ce que l'on sait sur la transmission du son à travers l'atmosphère, il n'y a rien, je crois, de contraire à la conclusion générale, déduite de ces expériences, que le canon l'emporte certainement sur les trompettes. Aucune observation, à ma connaissance, n'a jamais été faite qui prouve que le son qui est prédominant dans un cas ne le soit pas toujours, ou que l'atmosphère, à des jours différents, montre une préférence pour des sons différents. Personne ne pouvait donc prévoir qu'il pût en être tout autrement, et c'est cependant ce qui est arrivé dans plusieurs des cas suivants.

Le 2 juin, la portée maximum, qui n'était d'abord que de 3 milles, est élevée ensuite à environ 6 milles.



Les conditions optiques du 3 juin ne promettaient absolument rien de favorable ; les nuées étaient sombres et menaçantes ; l'air était rempli d'une faible brume, et pourtant les trompettes s'entendaient très-bien à 9 milles. Une nuée très-chargée de pluie s'approchait avec une extrême vitesse. Les sons n'étaient pas sensiblement étouffés pendant que la pluie continuait. Cet état de l'atmosphère, suivant les opinions exprimées jusqu'à présent, aurait dû étouffer le son. Il lui était plutôt favorable, et c'est ce qui augmentait ma perplexité.

Le 10 juin, la portée maximum des signaux était de 9 milles. Mais un affaiblissement extraordinaire du son a été remarqué entre Douvres et le Foreland. A 1 mille de la station, le son s'éteignit rapidement. Surpris de la rapidité de cet effet, et pensant qu'il pouvait être produit par quelque accident survenu dans les trompettes, je fis un signal à la distance de 2 milles pour que l'on tirât les canons. Avec une charge de 3 livres, aucun d'eux ne fut entendu.

Le 11 juin nous nous dirigeâmes vers le phare de South Sound Head. A la distance de 2 $\frac{3}{4}$ milles, et même à 2 milles et moins de la station, les sons étaient moins forts qu'à 3 $\frac{3}{4}$ milles. Nous nous transportâmes en face de la station sur la ligne qui joint le South Foreland et l'extrémité de la jetée de l'Amirauté. A trois quarts de mille, le son s'affaiblit, et un peu plus loin on l'entendait à peine. Cet affaiblissement du son entre la chaussée et le Foreland était invariable. Ceci a besoin d'un mot d'explication. L'extinction du son n'est pas produite directement par une ombre acoustique, car elle se produit lorsque les instruments sont en vue, mais la limite de l'ombre acoustique est tout près. Un peu en deçà de la ligne qui joint le Foreland et l'extrémité de la jetée, le son des instruments est intercepté par un prolongement du rocher près de la station ; tout l'espace de la mer entre cette limite et le rocher sous Dover Castle est dans l'ombre. Dans cet espace, les ondes directes divergent et perdent de leur intensité par leur divergence ; et la partie de l'onde la plus rapprochée de l'ombre est celle qui en perd le plus. Il faut ajouter à cela l'effet de l'interférence.

Le 25 juin, la portée du son était de 5 $\frac{1}{2}$ milles. Le 26 juin, elle était de 10 milles. Le 25, le vent était dans la direction du son ; le 26, il était dans la direction opposée. Il doit y avoir évidemment quelque chose qui détermine la portée du son. Ce quelque chose est maintenant l'objet de nos recherches.

Est-ce la transparence de l'atmosphère ? Tous les auteurs, jusqu'à présent, ont vanté cette transparence comme étant la plus favorable

à la propagation du son; mais le 18 juillet nous allâmes à une distance de 10 milles, et nous entendîmes les sons, quoique le rocher blanc de Foreland fût au même moment entièrement caché dans une brume épaisse. Bien plus, le patron du *Varne* nous rapporta que les sons avaient été entendus de son phare, quoiqu'il fût à 12 $\frac{3}{4}$ milles du Foreland. Il était en outre sous le vent qui soufflait contre le Foreland, de sorte que la brume et le vent étaient alors contraires; cependant le son avait une portée au moins double de celle qu'il avait aux jours où ni le vent ni la brume ne pouvaient gêner la propagation du son.

Le 2 juillet, une obscurité acoustique subite, si je puis employer cette expression, s'étendit sur l'atmosphère. La portée du son n'était que de 4 milles. La grandeur des fluctuations, de 3 $\frac{1}{2}$ à 12 $\frac{3}{4}$ milles, observée à cette date, était frappante; mais je ne puis m'arrêter à aucune circonstance météorologique à laquelle on dût raisonnablement l'attribuer. Le vent, la transparence de l'air, le baromètre, le thermomètre, l'hygromètre ne m'étaient d'aucun secours. J'étais dans le plus grand embarras; je cherchais la lumière, mais je ne voyais aucun moyen de l'obtenir.

La matinée du 3 juillet était très-belle; le ciel était d'un bleu sans tache, l'air calme et la mer tranquille. Je pensais que nous pourrions entendre de très-loin. Nous allâmes au delà de la jetée et nous écoutâmes. On voyait le nuage de vapeur qui prouvait que les sifflets retentissaient; on voyait la fumée des canons qui témoignait qu'ils avaient fait explosion. On n'entendait rien. Nous nous rapprochâmes; mais à 2 milles nous ne pûmes entendre ni trompettes, ni sifflets, ni canons. Comme nous étions près de la limite de l'ombre du son, je pensai qu'elle pouvait y être pour quelque chose, de sorte que nous allâmes droit en face de la station, et nous nous arrêtâmes à la distance de 3 $\frac{3}{4}$ milles de cette station. Pas un clapotis de la mer, pas un souffle de l'air ne troublait le silence à bord, et nous n'entendîmes rien. Les bouffées de vapeur des sifflets s'apercevaient, et nous savions qu'entre deux bouffées, les trompettes résonnaient, mais nous n'entendîmes rien. Nous fîmes des signaux pour qu'on tirât les canons; la fumée semblait être tout près de nous, mais pas le plus léger bruit. C'était une simple apparition muette à Foreland. Nous nous tînmes à 3 milles et nous prêtâmes toute notre attention. Ni les trompettes ni les sifflets ne nous envoyèrent le moindre indice de son. On fit de nouveau des signaux aux canons; cinq firent feu, les uns en haut, les autres dirigés de notre côté. Aucun d'eux ne fut entendu. Nous approchâmes à la distance de 2 milles,

et les canons firent feu de nouveau : l'obusier et le mortier, avec des charges de 3 livres, produisirent un bruit très-faible ; le canon de 18 ne fut nullement entendu.

En présence de ces faits, j'étais étonné et confondu, car des hommes distingués qui avaient étudié cette question d'une manière spéciale, avaient admis et affirmé qu'une atmosphère claire, calme, était le meilleur véhicule du son ; on supposait que la transparence optique et la transparence acoustique marchaient parallèlement ; on avait même proposé de prendre l'une pour mesure de l'autre. Mais voici un jour d'une transparence optique parfaite qui se trouve être d'une opacité acoustique presque impénétrable. J'ai été amené peu à peu à la conclusion que tout ce que j'avais lu sur ce sujet était faux, et que pendant 165 ans, c'est-à-dire depuis 1708, époque à laquelle le Dr Derham publia son célèbre mémoire sur ce sujet, les générations successives de savants ont répété les mêmes erreurs. Mais cette connaissance ne me servait pas à beaucoup. Le problème en était encore à attendre une solution.

Je me hasardai, il y a deux ou trois ans, à dire quelque chose sur le rôle de l'imagination dans la science, et malgré le soin que j'avais pris de définir et de démontrer l'étendue réelle de son domaine, plusieurs personnes, parmi lesquelles une ou deux fort capables, me jugèrent illogique et peu sérieux ; ils déclarèrent que je faisais simplement de la poésie quand je parlais de l'imagination. Mais l'histoire de la science compte un grand nombre d'hommes d'un tempérament fortement poétique, lesquels, en présence d'un problème scientifique, resteraient aussi froids et aussi clairs que la lumière des étoiles. Voyez ces deux morceaux d'acier poli. Avez-vous un sens ou le rudiment d'un sens pour distinguer si l'état intérieur de l'un diffère de celui de l'autre ? Cependant il y a entre eux une différence essentielle, car l'un est aimanté et l'autre ne l'est pas. Qui a permis à cet illustre savant, à ce caractère pur et élevé, Ampère, d'environner les atomes d'un aimant comme celui-ci de canaux dans lesquels circulent sans cesse des courants électriques, et de déduire de ces courants figurés tous les phénomènes du magnétisme ordinaire? Qui a rendu Faraday capable de rendre comme visibles à son esprit ses lignes de forces, de les suivre à travers les aimants et à travers l'espace, au point que les images qu'il s'en était formées l'ont conduit à des découvertes qui ont rendu ce lieu immortel ? Qui, si ce n'est l'imagination ? Je n'ai que trop de raison de savoir l'emploi fantastique et même scandaleux que l'on fait de cette faculté, lorsqu'on lui fait faire divorce avec l'intelligence dis-

ciplinée, et qu'on lui permet de s'exercer sur les émotions et les passions indisciplinées. Mais ce n'est pas là le rôle scientifique de l'imagination.

Revenons maintenant à notre sujet. Figurez-vous que vous êtes sur l'*Irène*, avec l'air invisible qui occupe l'espace entre vous et le South Foreland, sachant qu'il contient quelque chose qui étouffe le son, mais ne sachant pas quelle est cette chose. Vos sens ne vous servent absolument de rien ; vous êtes incapable de voir, ni d'entendre, ni de sentir, ni de gouter, ni de toucher l'objet de vos recherches ; tous les instruments scientifiques du monde, tels qu'ils existent maintenant, ne peuvent vous rendre le moindre service. Vous ne pouvez avancer d'un seul pas vers la solution du problème sans vous former une image mentale, en d'autres termes, sans exercer votre imagination. Permettez-moi de développer la marche exacte de ma pensée et de mon action.

Le soufre en cristaux homogènes est très-transparent à la chaleur rayonnante, tandis que le soufre ordinaire du commerce l'est extrêmement peu. Pourquoi ? Parce que le soufre du commerce n'a pas la continuité moléculaire du cristal, mais qu'il est une simple agrégation de petits grains qui ne sont pas en contact optique parfait les uns avec les autres. Alors une partie de la chaleur est toujours réfléchie en entrant dans un grain et en en sortant. D'où il suit que, lorsque les grains sont petits et nombreux, cette réflexion est si souvent répétée que la chaleur est entièrement perdue avant d'avoir pu plonger à une certaine profondeur dans la substance. Une boule de neige est opaque à la lumière pour la même raison. Ce n'est pas de la glace continue optiquement, mais une agrégation de grains de glace, et la lumière qui tombe sur les surfaces de séparation des granules, ne peut pénétrer dans la neige à une certaine profondeur. Ainsi, par un mélange d'air et de glace, deux substances transparentes, nous produisons une substance aussi impénétrable à la lumière qu'une substance réellement opaque. La même remarque s'applique à l'écume, aux nuages, au sel commun, qui, cependant, sont tous des substances transparentes réduites en poudre. Ils sont imperméables à la lumière, non par l'absorption réelle ou l'extinction de la lumière, mais par la réflexion intérieure qu'elle éprouve.

On sait que Humboldt a appliqué ces principes dans ses observations aux cascades de l'Orînôco. Il trouva que le bruit des cascades était trois fois plus fort la nuit que le jour, quoique dans ces régions la nuit soit plus bruyante que le jour, à cause des bêtes et des in-

sectes. La plaine entre lui et les cascades consistait en espaces d'herbes et de roches entremêlées. Dans la chaleur du jour, il trouva que la température de la roche était de 30° plus élevée que celle de l'herbe. Il en conclut que sur chaque roche échauffée il s'élevait une colonne d'air raréfié par la chaleur, et il attribua l'affaiblissement du son aux réflexions qu'il éprouvait aux surfaces de séparation de l'air plus dense et de l'air plus raréfié. Cette explication philosophique nous apprend que, généralement, une atmosphère non homogène n'est pas favorable à la transmission du son.

Mais le 3 juillet, sur une mer calme où il n'y avait ni herbe ni rochers, qu'est-ce qui pouvait détruire l'homogénéité de l'atmosphère au point de la rendre capable d'éteindre, à une si petite distance, des sons si puissants?

Comme j'étais sur le pont de l'*Irène*, occupé à méditer sur cette question, je sentis l'action puissante du soleil qui me frappait sur le dos et qui échauffait les objets près de moi. Des rayons d'une puissance égale tombaient sur la mer, et devaient produire une évaporation abondante. Je pensai qu'il était extrêmement peu probable que la vapeur engendrée s'élevât et se mêlât avec l'air de manière à former un mélange absolument homogène. Je me dis que, certainement, cette vapeur devait former dans l'atmosphère des espaces divers à des degrés différents de saturation. Aux surfaces limites de ces espaces, quoique invisibles, nous devions avoir les conditions nécessaires pour produire des échos partiels, et par conséquent une perte de son.

Chose assez curieuse : les conditions nécessaires pour mettre cette explication à l'épreuve, se présentèrent immédiatement. A 3 h. 15 m. du soir, un nuage s'interposa devant le soleil, et forma une ombre sur tout l'espace entre nous et le South Foreland. La production de la vapeur fut empêchée par l'interposition de cet écran, et celle qui était déjà dans l'air put se mélanger avec lui plus parfaitement; il était donc probable que le son serait transmis plus facilement. Pour vérifier cette conclusion, nous retournâmes à notre dernière position, où le son ne pouvait s'entendre. Comme je m'y étais attendu, les sons furent entendus distinctement, quoique faiblement : c'était à la distance de 3 milles. A 3 $\frac{3}{4}$ milles, on fit tirer les canons, pointés vers nous et en haut. Le bruit le plus faible fut tout ce que nous entendîmes; mais nous l'avons entendu, tandis qu'auparavant nous n'entendions rien, soit ici, soit à trois quarts de mille plus près. Nous allâmes à 4 $\frac{1}{4}$ milles, où les sons furent un moment entendus faiblement, mais nous cessâmes de les entendre

quand nous attendîmes ; et quoique la plus grande tranquillité régnât à bord, que la mer fût sans une ride, nous ne pûmes rien entendre. Nous pouvions voir clairement les bouffées de vapeur qui annonçaient le commencement et la fin d'une série de sons des trompettes, mais les sons eux-mêmes ne pouvaient nullement être entendus.

Il était alors quatre heures du soir, et mon intention fût d'abord de faire halte à cette distance, qui était au delà de la portée du son, mais pas beaucoup au delà, et de voir si le soleil, en s'abaissant, ne rendrait pas à l'atmosphère le pouvoir de transmettre le son. Mais après avoir un peu attendu, on suggéra de laisser un bateau à l'ancre, et malgré ma répugnance à ne pas attendre le retour des sons que je prévoyais, je consentis à cet arrangement. Deux hommes furent placés dans le bateau, et on les pria de prêter toute leur attention pour qu'ils entendissent le son, s'il était possible. Avec le silence le plus parfait autour d'eux, ils n'entendirent rien. On les avertit de hisser un signal lorsqu'ils entendraient les sons, et de le maintenir hissé tant que les sons continueraient.

A 4 h. 45 m. nous les quittâmes, et nous nous dirigeâmes vers le phare de South Sam Head. Quinze minutes juste après que nous nous fûmes séparés d'eux, le pavillon fut hissé. Le son, comme je l'avais prévu, avait enfin réussi à percer la masse d'air entre le bateau et le rivage.

Étant revenus vers notre bateau à l'ancre, nous apprîmes que lorsque le pavillon fut hissé, l'on entendait les sons des trompettes, et que leur intensité augmentait à mesure que le soir s'approchait. A notre arrivée, nous entendîmes naturellement nous-mêmes les sons.

La conjecture sur l'explication de l'extinction des sons paraissait ainsi confirmée et démontrée, mais nous prolongeâmes la démonstration en nous éloignant encore davantage. A 5 $\frac{3}{4}$ milles nous fîmes halte et nous entendîmes les sons. A 6 milles, nous les entendîmes distinctement, mais si faiblement que nous crûmes avoir atteint la limite de la portée du son. Mais tandis que nous attendions, la force du son augmenta. Nous allâmes à la bouée du Varne, qui est à 7 $\frac{3}{4}$ milles de la station des signaux, et nous y entendîmes mieux les sons qu'à la distance de 6 milles.

Nous étant dirigés vers le phare de Varne, qui est situé à l'autre extrémité du bas-fond de Varne ; nous hélâmes le patron, et il nous apprit qu'avant 5 h. du soir on n'avait rien entendu. A cette heure, on commença à entendre les sons. Il décrit l'un d'eux comme « très-gros, semblable au beuglement d'un taureau, » ce qui est exacte-

ment le caractère du son du grand sifflet à vapeur américain. Au phare de Varne, les sons furent donc entendus vers la fin du jour, quoiqu'il soit à $12\frac{3}{4}$ milles de la station des signaux.

Que signifient exactement ces résultats? Imaginez un homme sur un bateau à l'ancre, à 2 h. du soir, à une distance de 2 milles du Foreland, et supposez qu'il a en sa possession des instruments qui lui permettent de mesurer l'intensité croissante du son. Appliquons la loi du rapport inverse des carrés des distances : pour porter le son à six fois la distance, son intensité à 2 milles a dû devenir 36 fois plus grande. Mais le phare du Varne est éloigné du Foreland de plus de 6 fois 2 milles. En supposant qu'il ne se produisît pas d'absorption ou de réflexion partielle, l'observateur aurait dû trouver que le soleil étant descendu à la position qu'il avait à 6 h. du soir, le son aurait eu une intensité plus de 40 fois aussi grande qu'à 2 h. du soir. En réalité, l'augmentation était encore plus grande.

Nous avons maintenant à considérer le côté complémentaire des phénomènes. On a reconnu qu'une couche d'air de 3 milles d'épaisseur, dans un jour parfaitement calme, était capable d'étouffer le bruit des canons et le son de trompettes employés au South Foreland (cap du sud) ; toutes les observations qui viennent d'être rapportées indiquent un mélange d'air et de vapeur comme la cause de ce phénomène extraordinaire. Un pareil mélange peut former dans l'air un *nuage acoustique* imperméable, dans un jour d'une transparence *optique* parfaite.

Mais, cela admis, il n'est pas croyable que des sons d'une si grande puissance puissent totalement disparaître à une distance aussi petite, sans qu'ils donnent signe de leur existence. Supposons donc qu'au lieu de nous placer derrière le nuage acoustique, nous nous mettions devant lui ; ne devrions-nous pas, en vertu de la loi de la conservation, nous attendre à recevoir par réflexion le son que nous avions manqué de recevoir par transmission ? Le cas serait alors strictement analogue à celui de la réflexion de la lumière sur un nuage ordinaire pour un observateur placé entre lui et le soleil.

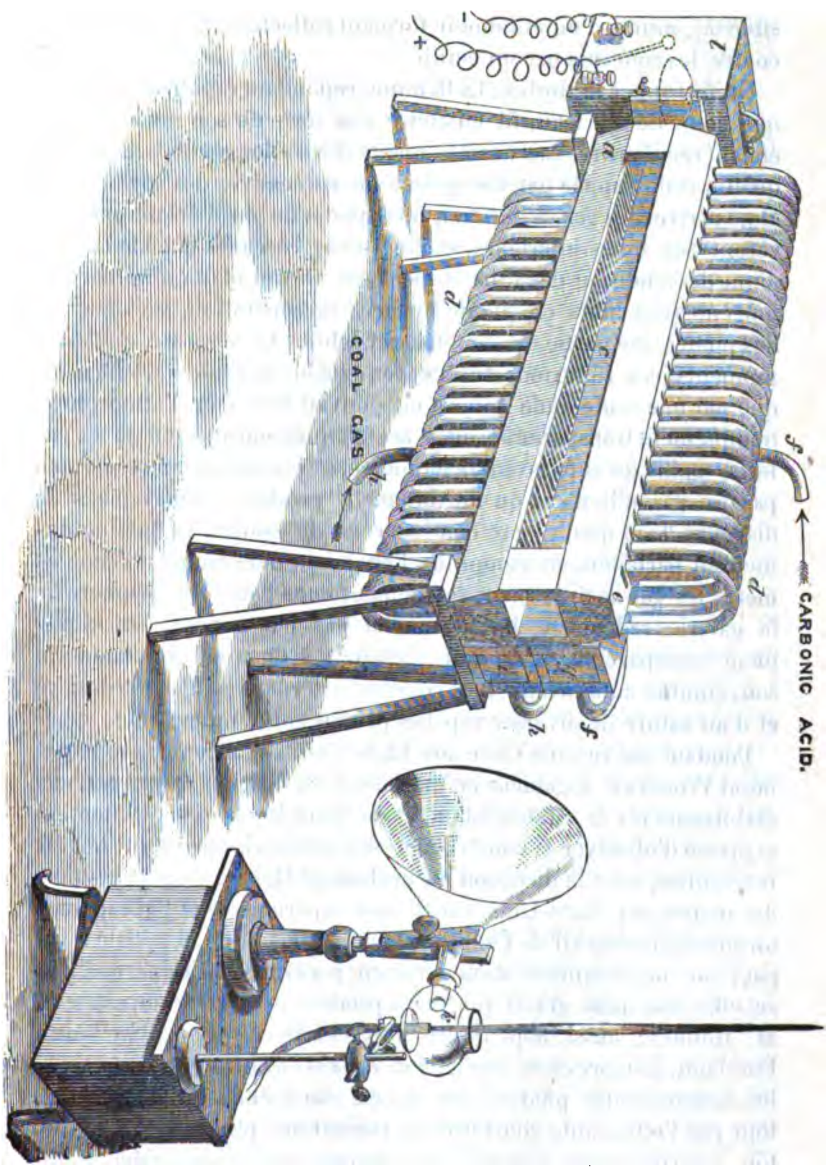
Mon premier soin, le matin du jour en question, fut de m'assurer si notre impuissance à entendre les sons n'avait pas pour cause quelque dérangement dans les instruments. A une heure après-midi, je ramai vers le rivage et je débarquai au pied du rocher du South Foreland. La masse d'air qui avait déjà montré une puissance si extraordinaire pour intercepter le son, et qui manifesta

cette propriété d'une manière encore plus sensible lorsque le jour fut plus avancé, était alors en face de nous. Les ondes sonores frappaient contre lui, et elles étaient renvoyées vers nous avec une intensité surprenante. Les instruments, cachés à nos yeux, étaient sur le sommet d'un rocher, à 235 pieds au-dessus de nous ; la mer était calme, il n'y avait pas de vaisseaux ; l'atmosphère était sans nuages, et il n'y avait aucun objet en vue qui pût produire un pareil effet. Les échos venaient de l'air parfaitement transparent, d'abord avec une force qui paraissait peu inférieure à celle du son direct ; ils s'éteignirent ensuite graduellement et d'une manière continue. Mon compagnon, M. Edwards, fit cette remarque : « A moins de dire que les échos semblent venir de l'étendue de l'Océan, il ne paraît pas possible d'indiquer un point de réflexion mieux déterminé. » En effet, aucun point de cette nature ne pouvait se voir; les échos nous arrivaient comme renvoyés par des murs magiques et absolument invisibles. L'assertion d'Arago : que les nuages sont nécessaires pour produire des échos atmosphériques, est par conséquent insoutenable.

La réflexion sur des surfaces aériennes n'a jamais été démontrée expérimentalement. C'est purement une question de raisonnement, et je désirais beaucoup en faire une démonstration. J'ai fait une ou deux expériences grossières sur la transmission du son à travers une série de flammes; et je ne doute pas qu'avec une disposition convenable, on ne puisse faire avec succès des expériences de cette nature. J'ai pensé alors que des couches alternatives d'acide carbonique et de gaz d'éclairage, celles-ci s'élevant par leur légèreté, celles-là tombant par leur poids, pourraient fournir un milieu hétérogène convenable pour la démonstration. Je communiquai cette idée à mon assistant, M. Cottrel, qui possède à un degré éminent l'art d'inventer des appareils, et il l'a réalisée de la manière la plus admirable. Voici une esquisse et une description de l'appareil :

Une galerie de 2 pouces carrés, de 4 pieds 8 pouces de longueur, ouverte aux deux extrémités, fermée par un verre à sa face antérieure, court dans la boîte *a b*. L'espace au-dessus et au-dessous est divisé en cases qui s'ouvrent dans la galerie par orifices oblongs qui se correspondent verticalement. Les cases 1, 3, 5, etc., de la série supérieure communiquent par un tube (*d d*) avec le réservoir supérieur (*g*), celles qui leur font face dans la série inférieure donnent un accès libre à l'air. De même les cases 2, 4, 6, etc., de la série inférieure communiquent avec le réservoir inférieur (*i*), et chacune a son passage direct dans l'air par la case immédia-

tement au-dessus. Les tubes distributeurs de gaz sont remplis en même temps par leurs extrémités, les supérieurs de gaz acide



carbonique, les inférieurs de gaz d'éclairage, au moyen des embranchements (*f*, *h*). Une caisse bien calfeutrée qui s'ouvre à l'extrémité

de la galerie forme une petite caverne d'où partent les ondes sonores produites par un timbre électrique. A quelques pieds de l'autre extrémité de la galerie, et dans sa direction, est une flamme sensible (*k*), munie d'un entonnoir formant collecteur du son et abritée contre les courants par un écran.

On fit sonner le timbre. La flamme, répondant rapidement à chaque coup de marteau, fit entendre une sorte de son musical, tant étaient réguliers ses raccourcissements et ses allongements, à mesure qu'elle était frappée par les pulsations successives des sons. On fit alors arriver les gaz. Ving-cinq jets aplatis de gaz d'éclairage s'élevèrent des tubes inférieurs, et vingt-cinq cascades d'acide carbonique descendirent des tubes supérieurs. Ce qui était un milieu homogène avait alors cinquante surfaces de séparation, sur chacune desquelles une partie du son était réfléchie. Au bout de quelques moments, ces réflexions successives étaient devenues si efficaces, que par une seule onde sonore ne pouvait traverser l'atmosphère optiquement transparente, mais acoustiquement opaque de la galerie, tandis qu'auparavant la flamme était comme aplatie et écrasée par un gazouillement ou un tintement produit à vingt pieds de distance. Tant que les gaz continuèrent de couler, la flamme demeurait parfaitement tranquille. Lorsqu'on interrompait l'écoulement, les gaz se diffusaient rapidement dans l'air; l'atmosphère de la galerie redevenait homogène, et par conséquent acoustiquement transparente; la flamme s'abattait à chaque impulsion du son, comme auparavant. Des couches alternatives d'air ordinaire et d'air saturé de diverses vapeurs produisent le même effet.

Pendant ma récente visite aux États-Unis, j'ai accompagné le général Woodruff, ingénieur en chef des deux districts de phares, aux établissements de Staten Island et de Sand Hook, avec l'intention expresse d'observer la construction des syrènes à vapeur qui ont été introduites, sous la direction du professeur Henry, dans le système des phares des États-Unis. On fit des expériences, et j'ai rapporté un souvenir assez vif de l'effet mécanique du son de la syrène à vapeur sur mes oreilles et mon corps en général. J'ai remarqué que cet effet était plus grand que celui produit par les trompettes de M. Holmes; aussi, ai-je désiré voir essayer la syrène au South Foreland. L'expression formelle de ce désir avait été prévenue par les directeurs des phares, qui ont été eux-mêmes prévenus à leur tour par l'obligeante courtoisie du conseil des phares de Washington. Informé par le major Elliott que nos expériences étaient commencées, le conseil envoya à la corporation, pour l'essayer, le noble

instrument monté actuellement au South Foreland. Le principe de la syrène est facile à comprendre. Un son musical est produit lorsque la membrane du timpan est frappée périodiquement avec une rapidité suffisante. La production de ces chocs de l'air contre le timpan a été d'abord réalisée par le docteur Robinson. Mais la syrène elle-même a été inventée par Cagniard de la Tour. Il employa une boite avec un couvercle perforé, et au-dessus du couvercle un disque pareillement perforé, qui pouvait tourner. Les trous étaient obliques, de sorte que, quand le vent soufflait, le disque était mis en mouvement. Lorsque les trous coïncidaient, l'air s'échappait; lorsqu'ils ne coïncidaient pas, le courant d'air était interrompu. La succession régulière des chocs ainsi donnés à l'air produisait un son musical. Même sous sa petite forme, l'instrument est capable de produire des sons d'une grande intensité. La syrène a été perfectionnée par Dove, et notablement agrandie par Helmholtz.

Dans la syrène à vapeur brevetée par M. Brown, de New-York, on emploie aussi un disque fixe et un disque tournant, avec des fentes radiales pratiquées dans les deux disques, au lieu de trous circulaires. Un des disques est fixé dans un tube en forme de trompette, long de 16 pieds 1/2, dont le diamètre est de 5 pouces à l'endroit où le disque le traverse, et qui s'agrandit graduellement jusqu'à l'autre extrémité, où le diamètre est de 2 pieds 13 pouces. Derrière le disque fixe est le disque tournant, mis en mouvement par un mécanisme séparé. La trompette est montée sur une chaudière à vapeur. Dans nos expériences, on a employé ordinairement la vapeur à 70 livres de pression. Tout comme dans la syrène à air, un jet de vapeur s'échappe lorsque les fentes radiales coïncident. Des ondes sonores d'une grande intensité sont ainsi transmises à travers l'air; le ton de la note produite dépend de la rapidité avec laquelle les jets de vapeur se succèdent, en d'autres termes, de la vitesse de rotation.

Le 8 octobre, je restai quelque temps au Foreland, écoutant les échos. J'ai déjà parlé des échos des trompettes; ceux des syrènes étaient encore plus extraordinaires. Comme les premiers, ils étaient parfaitement continus, et s'affaiblissaient comme si les distances eussent augmenté graduellement. Le son simple semblait rendu complexe et multiple par ses échos, qui ressemblaient à une série de trompettes répondant d'abord tout près de nous, puis s'éloignant rapidement vers les côtes de la France. Les échos des syrènes duraient onze secondes, ceux des trompettes huit secondes.

Avec des sons de même diapason, la durée de l'écho peut être prise pour mesure de la force de pénétration du son.

Je m'éloignai de la station pour diminuer la force du son direct. J'entrai dans l'ombre du son derrière une colline adjacente. Les échos furent alors plus merveilleux qu'auparavant. Dans le cas des syrènes, le renforcement du son direct par l'écho était très-distinct. Une seconde après que la syrène eut commencé à résonner, l'écho rendit aussi comme un son nouveau. Ce premier écho a donc dû être renvoyé par une masse d'air qui n'avait pas plus de 600 à 700 pieds d'épaisseur.

Il paraît qu'il y a une connexion directe entre la durée des échos et la distance à laquelle a pénétré le son. Le 17 octobre, la transparence parfaite de l'après-midi me détermina à choisir ce moment pour étudier les échos. Les échos de ce jour, lorsque nos sons transmis avaient atteint leur maximum, surpassaient en durée ceux de tous les autres jours. Nous entendîmes la syrène à la distance de quinze milles. Sur la fin du jour, nous trouvâmes que ses échos duraient de quatorze à quinze secondes; cette longue durée indiquait la distance d'où les échos nous arrivaient.

La transparence optique de l'atmosphère était très-grande dans la matinée du 8 octobre; on voyait très-bien les côtes de France, le phare de Grinez, le monument et la cathédrale de Boulogne étaient distinctement visibles à l'œil nu. A 5 1/4 milles de la station, le cor était entendu faiblement, la syrène clairement. A 2 heures 30 minutes du soir, une nuée épaisse et noire couvrit le ciel à l'O.-S.-O. A cette heure, la distance étant de six milles, le cor était entendu très-faiblement, la syrène plus distinctement; tout était silencieux à bord pendant les observations. Une nuée venant de l'ouest s'approchait alors de nous; on voyait tomber à l'O.-N.-O. des torrents de pluie, des nuages énormes s'accumulaient au nord.

A la distance de sept milles, la syrène n'était pas forte, et le cor était très-faible.

A la fin, la grosse pluie nous atteignit; mais quoiqu'elle tombât dans tout l'espace entre nous et le Foreland, le son, au lieu d'être étouffé, augmenta sensiblement de force. La grêle s'ajouta alors à la pluie, et l'averse acquit une violence tropicale. Nous nous arrêtâmes. Au milieu de cette furieuse tempête, on entendait distinctement le cor et la syrène, à mesure que la pluie diminuait, et qu'ainsi le bruit local de sa chute s'affaiblissait, la force des sons augmentait au point qu'à la distance de 7 1/2 milles on l'entendait distinctement, mieux qu'à cinq milles à travers l'atmosphère sans pluie.

Cette observation est tout à fait opposée à l'assertion de Derham, qui a été répétée par tous les auteurs depuis son époque : que la chute de la pluie étouffait le son. Mais elle s'accorde parfaitement avec notre expérience du 3 juillet, qui prouve que l'eau à l'état de *vapeur* mêlée à l'air, de manière à former des parties non homogènes, exerce l'influence la plus puissante pour éteindre le son. Avant le violent orage, l'air était à cet état floconneux, mais la chute de la pluie et de la grêle rétablit en partie l'homogénéité de l'atmosphère, et augmenta son pouvoir de transmettre le son. Il peut y avoir des états de l'atmosphère accompagnés de pluie qui ne soient pas favorables au son, mais je n'ai jamais pu découvrir que la pluie produisît le plus léger effet pour étouffer le son.

Les observations continuèrent jusqu'au 25 novembre. A cette époque nous n'avions pas de brouillard ; mais l'expérience du 1er et du 30 octobre détruit entièrement la notion que la transparence optique marche de pair avec la transparence acoustique. Dans ces deux derniers jours, la brume était assez épaisse pour nous cacher la vue des rochers du Foreland; or le premier de ces jours les sons arrivaient à 12 3/4 milles, et le second à 11 1/2 milles.

On a cru jusqu'à présent que la réflexion sur les particules du brouillard et de la brume éteignait le son. Le dernier brouillard épais de Londres a permis de faire des expériences qui renversent complétement cette conclusion. Le 10 décembre, j'ai fait quelques expériences sur la Serpentine. Le brouillard était très-épais. M. Cotterell se tenait sur l'allée sous l'extrémité sud-ouest du pont qui sépare Hyde Park de Kensington Gardens, tandis que j'allai à l'extrémité est de la Serpentine. Il fit résonner un sifflet de chien et un tuyau d'orgue donnant le son *mi*, qui correspond à 380 vibrations par seconde. J'entendais distinctement les deux sons. Je changeai alors de place avec lui, et, en écoutant attentivement au pont, j'entendis pendant un certain temps le son distinct du sifflet seulement. Le tuyau d'orgue m'envoya à la fin sa note plus basse à travers l'eau. Quelquefois cette note s'entendait très-distinctement, et d'autres fois je ne l'entendais pas du tout. Ces fluctuations, dont plusieurs exemples frappants ont été observés, sont dues à la formation de nuages acoustiques, qui agissent sur la source du son, comme la formation de nuages ordinaires sur le soleil. Le sifflet offrait la même intermittence quant à la période, mais dans le sens contraire, car le sifflet était faible quand le tuyau d'orgue était fort, et *vice versâ*.

Il semblait qu'il y eût une quantité extraordinaire de son dans

l'air. Il était rempli d'un bruit sonore venant des routes de Beyswater et de Knightsbridge. Les sifflets du chemin de fer étaient extrêmement distincts, tandis que les signaux de brouillards faisaient explosion aux différentes stations de la métropole, produisaient une forte et presque constante canonnade. Je ne pouvais concilier cet état de choses avec les assertions si catégoriquement répétées sur l'influence des brouillards.

L'eau était ce jour-là plus chaude que l'air; la vapeur ascendante était en partie condensée instantanément, et révélait ainsi sa distribution. Au lieu de se diffuser uniformément, elle formait des colonnes et des stries. Je suis bien sûr que, si la vapeur avait pu se maintenir en cet état, l'air aurait été beaucoup plus opaque pour le son. En d'autres termes, je crois que la même cause qui diminuait la transparence optique de l'atmosphère augmentait sa transparence acoustique.

Cette conclusion a été confirmée par des observations nombreuses faites pendant que dura le brouillard (1).

Le 13 décembre, le brouillard fut remplacé par une brume légère. Nous pouvions voir facilement d'un bord de la Serpentine à l'autre, et bien au delà de Hyde Park. Il y avait un affaiblissement extraordinaire du bruit des voitures, du son des cloches, etc. Étant sur le pont, j'écoutais les sons produits à l'extrémité de la Serpentine. En prêtant la plus grande attention, je ne pouvais rien entendre; je marchai le long du bord de l'eau du côté de M. Cottrell, et, lorsque j'eus diminué de moitié la distance qui nous séparait, le son de son sifflet ne fut pas aussi distinct qu'il l'avait été sur le pont le jour du brouillard le plus épais. Il suit de là que la purification optique de l'air produite par l'évanouissement du brouillard l'avait obscurci acoustiquement, et qu'un son produit à l'extrémité de la Serpentine était réduit pour le moins au quart de son intensité au point milieu entre cette extrémité et le pont.

Ce brouillard arrivé à propos me permit de dissiper une foule d'erreurs qui toujours, depuis l'année 1708, s'étaient accumulées sur cette question. Relativement aux signaux phoniques des côtes, nous savons maintenant exactement où nous en sommes.

Il est bon de faire remarquer ici que la solution du problème sur le rôle de la grêle, de la pluie, de la neige, de la brume et du brouillard, relativement au son, dépend entièrement des observations faites le 3 juillet, qui fut à peu près le dernier jour qu'on avait dû

(1) Depuis que les premiers comptes rendus de cette conférence ont paru dans les journaux, on a reçu de fortes preuves qui en confirment les conclusions.

prendre pour les expériences sur les signaux de brouillards. En effet, il a été réellement établi que les observations faites en un pareil jour seraient sans utilité; elles auraient pu, à la vérité, nous mettre à même de laisser de côté de mauvais instruments pour des bons, mais elles n'auraient pu rien nous apprendre sur la question des signaux pendant les brouillards. Cela prouve que la solution d'une question doit souvent être cherchée dans une direction diamétralement opposée à celle qui semblerait devoir être suivie (1).

Traduit par M. l'abbé F. Raillard, du journal anglais *Nature*, qui a bien voulu nous prêter ses clichés, ce dont nous le remercions cordialement. F. MOIGNO.

(1) La rédaction qui précède a été faite sur les notes de M. le professeur Tyndall. Elle a été publiée avec son autorisation, mais elle n'a pas été écrite par lui-même.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 MARS 1874.

Races humaines fossiles. Race de Cro-Magnon. — M. de QUATREFAGES, en son nom et au nom de M. Hamy, aide-naturaliste au muséum, fait hommage à l'Académie de la deuxième livraison de l'ouvrage qu'ils publient sous le titre de *Crania ethnica. Les crânes des races humaines.*

Nous proposons de donner à ce second groupe humain le nom de *race de Cro-Magnon.*

Nous rattachons aux hommes de Cro-Magnon les hommes de la Madelaine, de Laugerie-Basse, du Bruniquel, de Solutre, de Grenelle, d'Engis.

Conclusions. L'homme de Cro-Magnon a traversé les âges qui nous séparent de ces temps reculés. On le retrouve à diverses époques préhistoriques ; il s'est maintenu à l'état de peuplade jusque dans les temps modernes ; il est représenté encore par un certain nombre d'individus isolés.

Mais c'est surtout en Afrique qu'il faut aller chercher aujourd'hui les représentants de la race qui nous occupe.

Les tombes mégalithiques de Roknia, explorées avec tant de soin par MM. Bourguignat, Mac-Carthy et surtout par M. le général Faidherbe, ont donné un grand nombre de crânes qui se rapprochent plus ou moins de ceux de Cro-Magnon et en reproduisent les traits les plus essentiels. L'un des types actuellement représentés parmi les Kabyles des Beni-Mépasser et du Djurjura, et signalé par

le Dr Guyon, est remarquable au même point de vue. Mais c'est surtout parmi les Guanches de Ténériffe que le type de l'antique race de la Vézère semble s'être le mieux conservé.

— *Observations verbales au sujet de la communication récente de* M. Alph. Guérin, *sur le rôle pathogénique des ferments dans les maladies chirurgicales*, par M. L. Pasteur. — Je n'ai aucune compétence pour juger les résultats de l'important travail de M. Alph. Guérin ; toutefois, je sais, et par des voix très-autorisées, que le mode de pansement de l'habile chirurgien de l'Hôtel-Dieu constitue un grand progrès chirurgical. Quoique ce mode de pansement éveille dans mon esprit des questions diverses, je ne me permettrai d'appeler l'attention de M. Guérin que sur un seul point. La ouate agit évidemment, comme le pense M. Guérin : elle n'apporte à la plaie que de l'air filtré et pur ; peut-être aussi a-t-elle sur les pansements ordinaires l'avantage d'une occlusion moindre que dans ces derniers, de telle sorte qu'elle expose la plaie pendant toute la durée du pansement au contact de l'oxygène pur, ce qui pourrait bien avoir une efficacité propre sur la guérison. Mais pourquoi le pus ne se putréfie-t-il pas dans le nouveau mode de pansement, quand il est bien réussi ? Je ne pense pas qu'on puisse douter aujourd'hui que l'odeur putride du pus ne soit due à la présence d'organismes ferments, aérobies ou anaérobies. Or, les germes de ces organismes doivent exister en plus ou moins grand nombre à la surface de la plaie, et dans la ouate, au début des opérations et du pansement ; pourquoi ne se développent-ils pas ? Dès lors, voici ma question : l'absence de putréfaction du pus à la surface de la plaie, si le pansement est bien fait, n'aurait-elle pas pour cause cette circonstance que les proportions entre la quantité de pus développé et l'infiltration des parties aqueuses du pus dans la ouate, agissant comme corps poreux, donneraient au pus un état physique qui l'empêcherait de permettre la multiplication des organismes, à peu près comme il est impossible de faire vivre les ferments dans des liquides fermentescibles plus ou moins concentrés, quoique ces derniers soient propres par leur composition à servir de nourriture à ces ferments ? La levûre de bière ne fait pas fermenter les sirops de sucre.

Je me permettrai encore de recommander l'emploi de ouate qui aurait subi antérieurement dans toutes ses parties une température de 200 degrés. Rien de plus facile que de faire passer la ouate pendant quelques heures dans une étuve à huile ou à paraffine à double enveloppe.

— *Sur un appareil imaginé par* M. Moncoq *pour opérer la trans-*

fusion du sang. Note de M. Bouley. — Cet appareil se compose essentiellement d'un corps de pompe en cristal, dans lequel le piston est mis en mouvement par une roue à crémaillère graduée. En imprimant à cette roue des mouvements alternatifs d'un quart de tour, on soulève et l'on abaisse le piston, et l'on peut ainsi communiquer au sang liquide, introduit dans l'appareil, des impulsions régulières, successives, qui imitent assez bien celles qui résultent des battements du cœur. Un système de soupapes est disposé pour que le liquide introduit dans le corps de pompe ne puisse plus en sortir par l'orifice d'entrée.

Enfin, voici une dernière modification que, tout récemment, M. Moncoq a fait subir à son appareil, et qui lui paraît réaliser un perfectionnement véritable. Cette modification consiste dans l'adaptation d'une petite cupule à la partie inférieure du corps de pompe. Cette cupule, de petit diamètre, est appliquée, renversée à la manière d'une ventouse, sur la veine, d'où le sang doit être extrait immédiatement après qu'elle a été ouverte avec la lancette, comme on le fait pour la saignée ordinaire. Le sang remplit immédiatement la cupule par l'impulsion que lui communique la tension des vaisseaux qui le contiennent. Le jeu du piston l'introduit dans le corps de pompe, et, par son va-et-vient alternatif, on peut faire passer immédiatement le sang tout chaud, tout vivant, de la veine qui le fournit dans la veine qui doit le recevoir, son passage à travers l'appareil étant d'une durée si courte que tout danger de coagulation est évité. Je dois ajouter que, l'appareil étant gradué, on peut savoir la quantité de sang qui est chassée par chaque coup de piston et mesurer ainsi, avec certitude, celle que l'on introduit pendant l'opération.

— *Sur le service hydrométrique du bassin de la Seine*. Note de M. Belgrand. — J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un exemplaire du résumé des observations pluviométriques de 1872, et des observations hydrométriques du 1er mai 1872 au 30 avril 1873.

Il se compose d'une notice et d'un atlas.

L'année 1872 a été très-remarquable. Elle commence par une sécheresse dont on ne trouve que trois ou quatre exemples dans le XIXe siècle, et finit par un automne d'une humidité plus rare encore.

— La note suivante, sur la *répartition de certains poissons dans les rivières du bassin de la Seine*, présente de l'intérêt :

Les saumons remontent la Seine et passent sans y entrer devant

l'Eure, l'Oise, la Marne et le Loing. Tous quittent la Seine et entrent dans l'Yonne, à Montereau ; ils passent sans y entrer devant la Vanne, l'Armançon et le Serein. Tous quittent l'Yonne pour entrer dans la Cure ; ils arrivent ainsi, par le plus court chemin, aux ruisseaux du granite, dans lesquels ils alevinent.

La truite se trouve en abondance dans les ruisseaux du granite, des calcaires oolithiques et de la craie blanche ; jamais on n'en a vu dans les ruisseaux du lias, du terrain crétacé inférieur ; elle ne se plaît pas dans les terrains tertiaires. Ainsi, à l'aval de Nogent-sur-Seine, la Seine reçoit, sur sa rive gauche, quelques affluents, provenant de la craie blanche, l'Orvin notamment, qui sont remplis de truites ; deux ruisseaux non moins limpides, qui passent par Provins et naissent dans des sources énormes des terrains de la Brie, le Durtein et la Voulzie, ne renferment pas une seule truite.

La carpe est rare dans les rivières à truites.

L'écrevisse à pattes rouges n'existe dans aucune des rivières des terrains perméables, à grandes sources ; elle y est remplacée par l'écrevisse à pattes blanches, bien moins estimée.

— *Rapport sur un mémoire de* M. Renault, *intitulé :* « *Étude du genre* myelopteris, » par M. Brongniart.

La conclusion du travail de M. Renault est qu'on n'a plus aucun indicice de l'existence des monocotylédones à la fin de la période houillère.

Par des recherches complétement indépendantes, portant sur des matériaux différents, d'habiles observateurs sont arrivés aux mêmes résultats, qui donnent ainsi une grande force aux conclusions semblables qu'ils en tirent, et, comme le dit M. Williamson dans sa lettre, donnent le coup de grâce à l'hypothèse de l'existence des monocotylédones à cette époque.

Cette conclusion a une assez grande importance dans l'histoire du développement du règne végétal, pour que nous n'hésitions pas à demander à l'Académie de voter, comme elle l'a déjà fait pour un mémoire précédent de ce savant, l'insertion du mémoire de M. Renault dans le *Recueil des savants étrangers.*

— *Sur l'intégration des équations aux dérivées partielles du second ordre.* Mémoire de M. A. Picart. — Nous nous proposons ici d'indiquer une méthode nouvelle applicable à l'intégration des équations aux dérivées partielles d'ordre quelconque et à un nombre quelconque de variables indépendantes, méthode dont le principe n'est autre que celui du procédé suivi, d'abord par Lagrange, pour l'intégration des équations du premier ordre à deux variables indé-

pendantes, et étendu ensuite par Jacobi au cas d'un nombre quelconque de variables.

— *Sur la reproduction artificielle des phénomènes de thermo-diffusion gazeuse des feuilles par les corps poreux et pulvérulents humides.* Note de M. A. Merget. — Dans un diaphragme poreux mouillé, dont les faces sont le siége de mouvements évaporatoires inégaux, cette inégalité devient une cause de diffusion dans un seul et même gaz, primitivement au même état des deux côtés. Le courant gazeux qui s'établit alors est dirigé de la face qui évapore le plus à celle qui évapore le moins.

Des appareils de construction très-simple, auxquels je donnerai pour abréger le nom de *thermo-diffuseurs*, peuvent être employés pour vérifier la généralité de l'énoncé précédent.

Un récipient de forme plate, en terre poreuse cuite d'un grain assez fin, dont on remplit la cavité de fragments de la même terre, et dont le col verni est muni d'un tube de dégagement, constitue un thermo-diffuseur d'un maniement très-commode.

Cet appareil étant préalablement mouillé avec de l'eau ordinaire, si l'on fait plonger dans le même liquide le tube de dégagement et qu'on le chauffe progressivement dans une étuve à air, voici ce qu'on observe :

A des températures assez basses, 30 degrés, ils commence à donner passage à l'air extérieur, dont le mouvement diffusif rentrant s'effectue avec une vitesse progressivement croissante à mesure qu'on élève davantage la températnre du thermo-diffuseur, et dont la pénétration dans l'intérieur de l'appareil y détermine des excès de pression qui marchent dans le même sens.

Ainsi, introduit sous pression, l'air qui a traversé la paroi poreuse vient se dégager en bulles plus ou moins nombreuses à l'extrémité plongeante du tube abducteur.

..... Le sol étant composé de substances pulvérulentes réalise, quand il est dans un état convenable de tassement et d'humidité, les conditions de milieu nécessaires et suffisantes pour la production des phénomènes de thermo-diffusion gazeuse, et, par suite, lorsqu'il est assez fortement chauffé par les radiations solaires, ses surfaces solarisées donnent accès à l'air du dehors, qui pénètre, sous pression, dans les couches sous-jacentes, à travers lesquelles il se meut en marchant des plages chaudes aux plages relativement plus froides.

L'aération du sol, au lieu de se produire par voie de diffusion simple, résulterait d'une circulation gazeuse très-active, déterminée

elle-même par l'intervention des forces thermo-diffusives; et l'on conçoit la possibilité de recueillir les courants dus à l'action de ces forces. Leur utilisation dynamique, s'il y avait lieu de l'espérer, résoudrait d'une manière très-simple le problème de la transformation directe de la chaleur solaire en travail mécanique.

— *De quelques faits généraux qui se dégagent de l'androgénie comparée.* Note de M. A. Chatin.

— *Sur une méthode d'agrandissement photographique pour les observations astronomiques.* Note de M. Ch. Zenger.

— *Sur un sifflet électro-automoteur pour les locomotives.* Note de MM. Lartigue et Forest. — Le sifflet électro-automoteur des locomotives se compose d'un sifflet à vapeur dont la soupape est manœuvrée par un levier, sous l'action d'un ressort. En temps ordinaire, le levier est maintenu, soulevé par un électro-aimant du système Hughes, et la soupape est fermée. Au passage dans les bobines d'un courant de sens déterminé, l'électro-aimant abandonne le levier, et le sifflet fonctionne.

L'appareil, fixé sur la locomotive, est relié par un fil isolé à une brosse métallique placée en arrière du foyer, de facon que les brins dépassent de quelques centimètres les pièces les plus basses du mécanisme. En avant et à une distance quelconque du signal à vue, est posée sur la voie une pièce de bois garnie d'une plaque métallique qui, lorsque ce signal est tourné à la position d'arrêt, se trouve en relation avec une source d'électricité. Au passage de la brosse sur la plaque, le courant s'établit dans le sifflet, qui fonctionne aussitôt. Le mécanicien en arrête l'action au moyen d'une manette qui remet le levier au contact de l'aimant.

Le système a été mis en expérience au chemin de fer du Nord en mai 1872. Ces essais ont été continués pendant huit mois consécutifs, à des vitesses qui ont souvent dépassé 110 kilomètres à l'heure, et pas une seule fois l'appareil n'a été en défaut. La Compagnie, au commencement de 1873, en a prescrit une première application à toutes les machines de grande vitesse, au nombre de quarante-cinq, faisant le service entre Paris, Amiens et Tergnier. Tous les disques pour signaux à vue, au nombre de soixante, sur les sections entre ces trois gares, sont pourvus, à 100 mètres environ en avant, du contact fixe.

(*La fin au prochain numéro.*)

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

Réunion des délégués des Sociétés savantes. — Samedi, 11 avril, a eu lieu, à midi, à la Sorbonne, sous la présidence de M. le ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts, la distribution des récompenses accordées aux membres des Sociétés savantes des départements. En voici la liste :

Médailles d'or. — MM. l'abbé Aoust, professeur à la faculté des sciences de Marseille. — Bornet, d'Antibes. — Le docteur Fides, de Perpignan.— P. Millière, de Cannes.

Médailles d'argent. — MM. Allegret, professeur à la faculté des sciences de Clermont. — Borelly, astronome adjoint à l'observatoire de Marseille. — Chantre, sous-directeur du musée d'histoire naturelle de Lyon. — Collenot, de Semur. — Lelfortrie, de Bordeaux. — Giraud, directeur de l'école normale primaire d'Avignon. — Dennier, conservateur du musée d'histoire naturelle du Havre. — Massieu, professeur à la faculté des sciences de Rennes. — Péron, adjoint à l'intendance, à Montauban.— Puchot, préparateur de chimie à la faculté des sciences de Caen.

Un prix de 1,000 francs et une médaille de bronze ont été accordés à la Société des antiquaires de Picardie, à la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne et à la Société d'émulation de Montbéliard.

Officiers de l'instruction publique : MM. d'Arbaumont, à Dijon. Des-Champs de Pas, à Saint-Omer. Geslin de Bourgogne, à Saint-Brieuc. Loyseau-Grandmaison, à Tours. Le comte de Mellet, à Chaltrait (Marne). Durand, à Tarbes. Martin, ingénieur des ponts et chaussées, au Mans.

Officiers d'académie: MM. Guigue, à Bourg. Devoulx, à Alger. Chassaing, au Puy. Chazaud, archiviste du département de l'Allier. L'abbé Poquet, à Berry-au-Bac (Aisne). Jules Chevrier, à Châlon-sur-Saône. Olry, instituteur à Allain-aux-Bœufs. Papier, à Bone (Algérie). Perier, géologue à Pauliac (Gironde). Falsan, géologue à Lyon. Le docteur Quélet, botaniste à Hérimoncourt. Dumortier, géologue à Lyon. L'abbé Lebrethon, météorologiste, curé de Sainte-Honorine-du-Fay. Sire, chimiste à Besançon. L'abbé Grazilier, aumônier des Carmélites, à Saintes.

— Quoique *les Mondes* ne soient pas un journal agricole, on me permettra de consacrer un tiers de cette livraison à l'agriculture. Il s'agit d'une question vitale et brûlante. Je crois faire acte de patriotisme éclairé en m'associant à la mission providentielle d'un homme aussi modeste que zélé, que je respecte et que j'admire. — F. Moigno.

Chronique de l'agriculture. — *Culture à la vapeur.* — Je suis en relation depuis quelque temps avec un homme excellent, M. J. Besset, qui poursuit avec un dévouement, une ardeur, une patience presque au-dessus de ses forces et vraiment admirable, un apostolat éminemment bienfaisant et patriotique. Il a résolu, lui, humble et beau vieillard, à la longue barbe blanche, d'arriver à généraliser et à populariser en France et en Algérie la culture mécanique du sol par les merveilleux engins de la mécanique agricole, les locomotives routières, les charrues à vapeur, les trieuses, semeuses, faucheuses, moissonneuses, batteuses, pompes d'épuisement et d'irrigation, etc., dont le génie moderne a doté le monde.

Dans sa généreuse propagande, M. J. Besset veut atteindre trois grands buts : 1er but principal, la vie à bon marché ; 2e but principal, la transformation de l'Algérie en grenier d'abondance de la France ; 3e but secondaire, la sécurité plus grande du territoire, dont la défense sera grandement aidée par le recours aux locomobiles et autres machines à vapeur, et l'exécution plus rapide des travaux publics.

Je me hâte de dire qu'il ne s'agit pas ici d'un beau rêve, d'une utopie ambitieuse, d'un projet en l'air ; M. J. Besset, qui avait eu assez d'influence pour faire offrir le premier au gouvernement de M. Thiers l'emprunt national de deux milliards et demi (l'agiotage, hélas ! lui a fait perdre la gloire et le profit de son initiative grandiose), a jeté les bases solides d'une société au capital de vingt-cinq millions, ayant pour objet de créer ou d'importer en France l'ensemble complet des outils de la culture mécanique ou à la vapeur ; de les répartir dans un nombre suffisant de centres ou dépôts agricoles, de les mettre au prix d'une rétribution modérée à la disposition des propriétaires ou usagers du sol, d'entreprendre au besoin le défrichement et la mise en valeur des terres ingrates ou déclassées, pour les revendre avec profit à des fermiers ou colons intelligents, etc.

Et parce qu'en France une société au capital de vingt-cinq millions ne peut se former qu'avec la garantie par l'État d'un intérêt de 6 0/0, pendant 20 ou 30 ans, M. Besset, confiant dans sa faiblesse, a résolu d'arracher, s'il le faut, à l'État, cette garantie indispensable, avec la certitude, toutefois, qu'elle sera purement nominale, parce que la compagnie de culture à la vapeur, nous le prouverons bientôt surabondamment, couvrira facilement l'intérêt de son capital, et arrivera, après quelques années, à donner à ses actionnaires de très-beaux dividendes. D'une part, si la garantie

est obtenue, le capital de vingt-cinq millions se fera en quelques jours ; nous savons qu'il est prêt à sortir des caisses de nos puissants voisins ; ils savent que la compagnie de culture à vapeur sera bientôt en possession d'immeubles nombreux et immenses ; que, propriétaire du sol et d'un matériel énorme, elle pourra joindre à ses actions des obligations, qui doubleront son capital et le chiffre de ses opérations. D'autre part, comment l'État refuserait-il une garantie qui n'est, en réalité, qu'un être de raison. Il l'accorde pour la construction de voies ferrées ; or, ici c'est bien plus que des moyens de transport ; il s'agit de décupler les produits qui alimentent les voies de transport. Qui oserait nier que la culture à vapeur n'augmentera pas dans une proportion considérable la richesse publique d'abord, puis les revenus du cadastre ou de l'impôt foncier et mobilier ? Dans ma conviction profonde, le refus de cette garantie si naturelle et si peu onéreuse serait de la part de l'État une abdication inconsciente et inintelligente.

J'ajoute qu'au point où en sont aujourd'hui les négociations, ce refus est absolument impossible, à moins que le gouvernement ne consente de sang-froid à se déjuger.

En effet, la première démarche de M. Besset a été de demander à M. le ministre des travaux publics que son projet soumis à l'examen de la commission générale devînt l'objet d'un rapport. Le rapport a été fait par M. Grunert, inspecteur général des mines, et voici les conclusions communiquées à M. Besset par le ministre actuel des travaux publics, M. de Larcy :

« Le point essentiel du projet proposé par M. Besset est la vulga-
« risation de la culture à la vapeur.... Une société fondée dans ce
« but mériterait d'être encouragée, si elle se présentait avec toutes
« les garanties nécessaires, et, à ce poind de vue, l'affaire doit être
« renvoyée à l'administration de l'agriculture, qui, certainement, a
« eu déjà à s'occuper de questions de cette nature. »

Cet avis favorable fut envoyé à M. le ministre de l'agriculture avec toutes les pièces déposées par M. Besset. Ce ministre était alors M. Teisserenc de Bord, qui voulut bien dans une lettre du 19 août 1872 informer M. Besset du résultat de l'examen de sa proposition :

« Vous m'avez adressé une pétition par laquelle vous sollicitez le
« concours et le patronage du gouvernement français, qui aurait
« pour objet de vulgariser en France le labourage à la vapeur....
« L'administration reconnaît parfaitement les grands services qu'une
« société de ce genre pourrait rendre à l'industrie agricole de France

« par l'extension d'un mode de culture dont les résultats sont connus « et appréciés. En ce qui concerne une garantie d'intérêt, une pa- « reille mesure ne pourrait être prise en considération que par le « ministre des finances. L'administration l'encouragera de tous ses « vœux, la recommandera même à l'attention des Sociétés savantes « agricoles, favorisera les essais par des prix à décerner dans les « concours, etc. »

C'est cette déclaration si nette, cette promesse si formelle du concours efficace de l'administration de l'agriculture, qui me faisait dire tout à l'heure que la cause de M. Besset et de sa société était gagnée. Notre ami le crut sincèrement, et quelques jours après, le 21 août, il pressa l'administration de préparer le projet de loi relatif à la garantie d'intérêt demandée par lui. M. Teisserenc de Bord lui répondit à la date du 29 août :

« Le 19 de ce mois j'ai eu l'honneur de vous informer que M. le « ministre des finances était seul compétent pour résoudre la ga- « rantie d'intérêts que vous jugez indispensable au succès de la « souscription pour obtenir le capital nécessaire. C'est donc à mon « collègue seul que vous pouvez adresser les propositions relatives « à cet objet. J'ajoutais que, dans le cas où vous constitueriez une « société, je m'efforcerais, dans la limite de mon action adminis- « trative, de favoriser son développement et ses travaux. »

C'est toujours une approbation formelle, mais c'est aussi un moyen déclinatoire, le renvoi à une autre juridiction, et, en même temps, qu'il me soit permis de le dire, un oubli inconséquent des exigences et des règles de la hiérarchie administrative. M. Besset, évidemment, n a ni qualité, ni autorité pour aller frapper à la porte de l'administration des finances, et la presser de lui ouvrir ses caisses. Tout ce qu'on peut lui demander, c'est de déposer entre les mains du ministre compétent de l'agriculture un projet sérieux de société, dont les statuts puissent être renvoyés à l'examen du conseil d'État, et être soumis aux délibérations du conseil des ministres, qui a seul le droit de charger M. le ministre des finances de rédiger le projet de garantie d'intérêt sur lequel la commission du budget et l'Assemblée nationale auront plus tard à délibérer. J'ai plus d'une fois reproché au courageux apôtre du labourage à vapeur de ne s'être pas assez pressé de faire rédiger les statuts de la Société, de ne s'être pas encore assuré l'appui et le concours des membres influents de la Société centrale d'agriculture de France, de la réunion libre des agriculteurs de l'Assemblée nationale, de la Société générale des agriculteurs de France, qui consentent à prendre rang

parmi les fondateurs de la Société. Malgré ce retard malheureux, qui, je l'espère, sera bientôt réparé, je persiste à considérer la Société de vulgarisation du labourage à vapeur comme une grande et belle réalité par des raisons qu'il me reste à développer rapidement.

1° L'heure de la culture à vapeur a sonné, elle est devenue une nécessité du moment ; la preuve, c'est que la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, la sentinelle avancée et éclairée du progrès, a fondé ces deux grands prix :

1er prix de 3,000 francs proposé pour l'invention et la propagation des procédés les plus propres à diminuer les frais de main-d'œuvre de la récolte des céréales.

L'agriculture manque de bras en France, et, à l'époque de la moisson, les cultivateurs éprouvent de grandes difficultés pour le fauchage et la rentrée des récoltes. L'autorité militaire près les villes de garnison met, il est vrai, une partie des soldats de la ligne à la disposition des cultivateurs, mais c'est une bien faible ressource pour la quantité des travaux qu'il s'agit d'exécuter. Alors les prétentions des ouvriers s'élèvent outre mesure en raison de la rareté des bras ; pour ne pas s'exposer à perdre la récolte, on est obligé de donner un salaire trois ou quatre fois plus fort que ne le comporte la valeur vénale du produit. Depuis plusieurs années, on cherche les moyens de parer à cette insuffisance de bras, on reporte tout le personnel dont on peut disposer sur le fauchage et le faucillage des céréales, qui sont les opérations principales du moissonnage. On ajourne même la rentrée de la récolte par l'emploi des meules et des moyettes, où le froment se conserve plusieurs semaines sans avoir à souffrir des intempéries.

Ailleurs, on coupe le froment sur le vert huit ou dix jours avant sa maturité, afin de faire porter les travaux de la moisson sur un plus grand nombre de journées.

Enfin, de grands efforts se font pour remplacer la faux, la faucille et la sape par des machines à la vapeur, afin de les faire entrer dans la pratique générale des cultivateurs. Convaincue de l'indispensable nécessité de leur emploi et pénétrée de l'importance des grands services qu'elles peuvent rendre, la Société, sans fixer aucune condition ni proposer aucun programme, accordera un prix à celui qui aura le mieux satisfait aux conditions exigées par les besoins de l'agriculture.

Le prix sera décerné, s'il y a lieu, en 1876.

2e prix de 6,000 francs pour le labourage à la vapeur. — Le labourage à la vapeur a déjà pris une certaine extension en Angle-

terre, tandis qu'en France il n'existe encore qu'à l'état d'essai et d'expérience. La force de la vapeur, appliquée aux machines diverses qui servent aux récoltes et à façonner le sol, produirait une économie certaine dans le prix du travail, indépendamment d'une célérité très-désirable et, de plus, les animaux employés aux services aratoires se transformeraient en bétail de vente, ce qui vaut beaucoup mieux au point de vue des engrais et des bénéfices, de plus encore, multiplierait et améliorerait les produits.

Il est donc très-désirable que le labourage à vapeur se propage sur une vaste échelle.

La Brie, la Beauce, la Sologne, le nord de la France, le Berry, etc., sont aptes à profiter du labourage à la vapeur.

La Société décernera un prix à celui qui, le premier, aura employé, en France, le labourage à la vapeur sur la plus grande surface et dans les conditions les plus économiques.

Des encouragements pourront être décernés aux concurrents qui, sans avoir mérité le prix, auront fait des efforts heureux.

Le prix sera décerné, s'il y a lieu, en 1873.

2° Le labourage à vapeur a déjà fait ses preuves glorieusement en France. La Société d'encouragement a pu décerner son prix de 6,000 francs; elle l'a partagé entre M. Decauville, à Petit-Bourg, et M. Tessard, de Gonesse, dont l'initiative courageuse et intelligente a été couronnée du plus brillant succès. Voici en quels termes M. Decauville annonçait à M. Besset, en novembre 1872, les résultats vraiment extraordinaires qu'il avait obtenus :

« J'ai eu l'honneur, lors de votre visite à Petit-Bourg, de vous annoncer mon mariage très-prochain, et je vous prie de m'excuser si je ne vous donne pas en ce moment tous les renseignements qu'il me serait possible de vous fournir dans un autre moment : le temps me manque.

C'est sur la ferme de Petit-Bourg qu'a eu lieu, en 1867, le grand concours international de labourage à vapeur, et, depuis cette époque, mon père, auquel j'étais associé, et aujourd'hui moi tout seul, labourons toutes nos terres (400 hectares) à la vapeur; nous les hersons, les roulerons bientôt (le rouleau arrive ce matin), et espérons même les semer et les récolter avec les mêmes machines.

Nous supprimons les chevaux de labour et rentrons nos récoltes avec les bœufs.

Les roches éparses dans les champs cassent quelquefois les charrues ; mais l'extraction de ces écueils nous donnera toute sécurité et sera comme un second drainage de nos terres.

Les machines servent, après le labour, à casser du macadam, ou à tout autre usage plus ou moins agricole.

Nous avons obtenu cette année, comme rendement de blé à l'hectare, 37 hectolitres 1/2, ce qui n'était jamais arrivé, et une pièce de 30 hectares a même atteint 43 hectolitres.

Nous ne pouvons attribuer pareil résultat qu'à la façon rapide et énergique avec laquelle toutes les façons sont données à la terre en temps voulu. En résumé, je trouve, sous tous les rapports, les résultats tellement satisfaisants, que j'engage tous ceux qui ont les capitaux nécessaires à se servir du labourage à la vapeur. »

3° Enfin on ne saurait douter un instant que la Société de vulgarisation du labourage à vapeur, en même temps qu'elle deviendra pour la France le point de départ de richesses nouvelles qu'on peut à peine se figurer, et pour le budget de l'État un accroissement considérable de revenus, sera pour ses fondateurs et ses actionnaires une source de larges dividendes et de beaux bénéfices. Pour le démontrer par des faits, il me suffira de reproduire ici le compte rendu publié par M. de la Tréhonnais, dans le *Journal d'Agriculture* de M. Barral, des dernières réunions des *Sociétés anglaises coopératives et spéculatives de labourage à vapeur*.

« Il y a longtemps que je n'ai entretenu les lecteurs du *Journal de l'Agriculture* des progrès de la culture à vapeur en Angleterre. La question de l'emploi de la vapeur dans la culture du sol, comme on le verra plus loin, fait son chemin en France. Sa marche est lente, il est vrai, mais elle n'en est que plus sûre. Les récentes améliorations que MM. Howard ont si heureusement apportées dans la disposition des appareils, disposition qui en permet le fonctionnement à l'aide de deux ouvriers et d'un enfant seulement, et la réduction du prix d'achat résultant surtout de l'emploi d'une machine, tout en obtenant par le nouveau système tous les avantages de la double traction, ont déjà attiré l'attention des agriculteurs français, et dès la semaine prochaine, notre agriculture sera enrichie d'un de ces nouveaux appareils dont on m'a confié la commande et l'expédition. Il me semble donc opportun de présenter à mes lecteurs quelques observations sur les progrès que la culture à vapeur a dernièrement réalisés, et sur l'extension remarquable que son emploi a subie depuis quelque temps et tend à prendre tous les jours. Il importe que, dans un intérêt aussi vaste que celui de la culture économique, rapide et profonde du sol, nous nous mettions tous au courant de la solution de ce problème dans sa mise en pratique et dans ses résultats.

Comme toujours, la question financière est un des plus grands obstacles à l'extension du labourage à vapeur. Bien que le prix des nouveaux appareils soit considérablement réduit et que les frais de fonctionnement soient devenus aussi peu onéreux, en ce qui concerne la main-d'œuvre, que pour une couple de charrues ordinaires, la mise de fonds nécessaire est toujours considérable, et, en France surtout, où le capital appliqué à l'agriculture est généralement restreint, l'emploi de la vapeur dans les champs sera toujours difficile à introduire. Mais cet obstacle sérieux n'est point sans remède. Nos voisins d'Angleterre ont heureusement surmonté cette difficulté par l'association coopérative ou spéculative, et c'est ce que je me propose de démontrer.

Il y a quelque temps, dans une des salles de l'hôtel Westminster, à Londres, se réunissaient un grand nombre de membres du Parlement et plusieurs grands personnages appartenant à l'aristocratie territoriale, à l'industrie et à l'agriculture, et parmi ces derniers, les hommes les plus influents et les plus considérables.

Le but de cette réunion était de discuter l'opportunité et les moyens pratiques de fonder de nouvelles associations coopératives de labourage à vapeur. Certes, s'il ne s'agissait que du simple intérêt immédiat qu'un pareil sujet peut soulever ailleurs que chez ceux qui y sont directement intéressés, je me garderais bien d'entretenir mes lecteurs d'un événement aussi ordinaire, et auquel il semblerait tout d'abord que nous pourrions tous, de ce côté-ci de la Manche, être absolument indifférents. Dans cette réunion, il s'est dit certaines choses, on à développé certaines propositions économiques, cité certains chiffres, et on a donné à tout cela l'autorité d'hommes tellement sérieux, et occupant des positions si considérables, que l'intérêt qui s'en dégage devient, pour ainsi dire, universel, c'est-à-dire qu'il s'applique à l'agriculture de tous les pays et de tous les climats. C'est à ce titre que je reproduis ici le compte rendu de cette réunion, en commentant les discours qu'on y a entendus, dans le but d'en appliquer les conclusions à nos besoins et à notre situation.

On sait que, depuis quelques années surtout, la question des forces en agriculture se complique de plus en plus en Angleterre. A la rareté de la main-d'œuvre, déterminée par une émigration qui, par son importance, revêt tous les caractères d'un véritable exode, se joint aujourd'hui sa cherté exagérée. Cette situation s'est encore dernièrement compliquée par les grèves et l'organisation des ouvriers agricoles, classe de travailleurs que cette plaie de la gent ou-

vrière avait jusqu'à présent épargnée. Cet état de chose alarmant a naturellement donné une importance nouvelle à la question de l'application de la force mécanique aux travaux des champs, pour suppléer à la force musculaire des hommes, qui nous fait défaut, et à celle des animaux de trait, qui devient fort onéreuse et qui ne suffit plus aux exigences de la culture intensive.

La question de l'application de la vapeur à la culture du sol intéresse donc l'agriculture au suprême degré. En Angleterre, en Allemagne et en Russie, cette question a reçu une complète solution, et son application générale n'a d'autre obstacle que la difficulté d'obtenir des appareils que les fabricants ne suffisent plus à construire avec assez de rapidité pour satisfaire la demande. En France, les avantages de ce système sont pleinement appréciés, mais les conditions de notre agriculture, il faut le reconnaître, sont moins favorables. Cependant un bon commencement est acquis, et le progrès pour être plus lent, n'en deviendra, il faut l'espérer, que plus sûr et plus durable. Il ne faut pas oublier qu'à cette heureuse application de la vapeur, à ce rude remuement et à l'approfondissement de la couche arable, se rattache la solution du problème de l'augmentation des produits alliée à l'économie des moyens. La préparation du lit des semences est l'opération la plus pénible et la plus coûteuse de l'agriculture, et tout ce qui peut en diminuer les charges, tout en en multipliant les fruits, est un bienfait qui s'étend à l'humanité tout entière.

Dans les premiers temps où la culture à vapeur a commencé à prendre un caractère pratique, il n'y avait naturellement que les cultivateurs à grand capital qui pussent faire les frais des coûteux appareils tels qu'on les fabriquait alors ; mais peu à peu les petits fermiers, animés de cet esprit d'association qui fait la force de toutes les industries, se sont associés entre eux pour acheter en commun un ou plusieurs appareils, ou bien ils ont provoqué la formation de sociétés spéculatives, et par ces moyens si simples ils ont pu, eux aussi, profiter de cette force énergique qui, si elle était restée le privilége exclusif de la grande culture, eût infailliblement ruiné la petite, réduite que cette dernière eût été à l'emploi de moyens plus lents, moins efficaces et plus dispendieux. Dans de semblables conditions d'infériorité, la concurrence serait impossible et les petites exploitations en eussent été écrasées.

C'est dans le but de faire participer la moyenne et la petite culture aux avantages du labourage à vapeur que la réunion de l'hôtel de Westminster avait été convoquée. C'est M. Horsman, membre

du Parlement et agriculteur distingué, qui préside et qui le premier prend la parole.

Après avoir exposé le but de la Société proposée, Société purement coopérative, lequel but était de mettre à la portée d'un plus grand nombre de cultivateurs petits et grands les avantages de la culture à vapeur, l'orateur continue à peu près en ces termes :

«Il y a aujourd'hui environ quinze cents appareils de culture à vapeur en pleine activité en Angleterre, et il s'en livre tous les ans environ deux cents par les constructeurs. L'économie réalisée par chaque appareil peut être évaluée, sans exagération, à 7,500 fr., ce qui, pour les 1,500 appareils actuellement en travail, représente une somme de 11 millions 250 mille francs, dont bénéficie immédiatement l'agricultnre, car le coût de la production des récoltes se trouve diminué d'autant.

On estime que le labourage à vapeur peut s'appliquer en Angleterre à 535,000 exploitations, et en calculant que chaque exploitation, par suite de l'emploi de la vapeur, peut en moyenne économiser deux chevaux de ses attelages actuels, cette seule économie, au prix que ces animaux atteignent aujourd'hui, ajouterait au capital du fermier une somme d'au moins 1,500 fr., soit, pour les 535,000 fermes, un capital de plus de 800 millions. Mais si ces avantages directs, c'est-à-dire ceux qui ressortent de l'économie dans le coût des travaux agricoles auxquels la vapeur peut s'appliquer, comme le labour, le hersage, le sarclage, l'ensemencement, le buttage, etc., sont si considérables, les avantages indirects produits par l'emploi de la vapeur dans les champs le sont bien davantage. On a calculé que la culture plus profonde du sol, rendue possible seulement par l'emploi de la vapeur, en multipliant dans une progression géométrique les surfaces nutritives de la couche arable, donne une augmentation moyenne de 30 pour 100 dans la production des récoltes. »

M. Chadwick, le célèbre économiste hygiénique, lui aussi membre du Parlement, prend la parole pour rappeler, à propos de l'adoption des machines automobiles dont on se sert pour la culture à vapeur et pour la traction sur les routes ordinaires, que, dans un rapport de M. Anderson, ingénieur de l'arsenal royal de Woolwick, il est démontré que le coût du transport journalier de 150 tonnes sur un parcours de 16 kilomètres, avec des chevaux, revenant à 130,000 fr. par an, ne coûte, avec des machines routières, que 50,000 fr., ce qui réalise une économie de 80,000 fr.

Un autre orateur considérable entendu à cette réunion, c'est

M. Bass, membre du Parlement et le principal associé de la célèbre et opulente brasserie qui porte son nom. M. Bass remarque qu'il a pris des actions dans une Société de culture à vapeur possédant six appareils constamment employés dans les comtés de Derby, de Nottingham et de Lincoln. Cette Société fait si bien ses affaires, que les dividendes distribués aux actionnaires se montent à 25 pour 100 du capital, tout en faisant la part de l'amortissement et du fonds de réserve. Devant ce remarquable résultat, ajoute M. Bass, il est question non-seulement d'étendre les opérations de la Société en achetant de nouveaux appareils, mais encore de diminuer les prix actuels dans une notable proportion.

Ce ne sont pas du reste les associations seulement qui mettent les services de la culture à vapeur à la portée des petits cultivateurs, ce sont encore et surtout les grands propriétaires, tels que le duc de Northumberland et bien d'autres que je pourrais nommer, qui se sont fait un devoir, tout en opérant un excellent placement de fonds, d'acheter de leurs deniers des appareils de labourage à vapeur qu'ils mettent à la disposition de leurs fermiers moyennant une rétribution qui, tout en réalisant une notable économie dans les frais de la culture, suffit pour constituer l'intérêt et l'amortissement du capital engagé.

En présence de tous ces faits incontestables, quelle est la conclusion à laquelle est arrivée cette réunion de membres du Parlement, de riches propriétaires, de magistrats, de bourgeois, d'économistes et d'agriculteurs, en un mot des représentants de tout ce qui fait la force morale et matérielle d'un pays, assemblés dans l'intérêt de l'agriculture? La voici dans les propres termes qu'ils ont employés pour la formuler :

Sur la proposition de M. Bass, membre du Parlement, secondé par M. Wren Hoskys, membre du Parlement, il a été résolu à l'unanimité: Que l'extension du labourage à vapeur est d'une grande importance publique et digne de l'encouragement de tous ceux qui ont les moyens et l'opportunité de favoriser les progrès de l'agriculture.

On aurait tort de croire que cette résolution n'a fait qu'exprimer un sentiment platonique : non, les Anglais n'ont pas l'habitude de se déranger simplement pour faire de beaux discours. Quand ils agitent une idée, c'est pour lui donner un corps, une exécution, et c'est ce qui a été fait séance tenante à la réunion de l'hôtel de Westminster. Le capital est toujours prêt chez nos voisins quand il s'agit de choses utiles et sérieuses, et le résultat pratique de cette

réunion, c'est qu'aujourd'hui un nouvel essor a été donné au labourage à vapeur par le principe de l'association, et qu'ainsi les moyens d'accroître la production agricole, tout en en diminuant les frais, ont été multipliés dans une notable proportion.

M. Robert Fowler, le chef de la maison qui fournit le plus grand nombre d'appareils de culture à vapeur, m'assurait, il y a quelque temps, qu'il résultait d'expériences faites par lui en Allemagne, chez un grand nombre de fabricants de sucre, que le rendement des betteraves avait été jusqu'à 40 pour 100 plus grand sur la partie du même champ cultivé à la vapeur que sur celle cultivée simultanément avec des bœufs ou des chevaux, et il m'exprimait son étonnement que devant un résultat pareil, les agriculteurs du nord de la France ne s'empressassent point d'adopter un système de culture dont les avantages directs aux points de vue de la production et de l'économie des moyens sont si manifestes et si importants.

Cette conclusion seule doit suffire pour démontrer l'immense avantage de l'emploi de la force mécanique substituée à la force musculaire dans les travaux de l'agriculture, car il reste prouvé qu'avec des labours profonds, un lit de semences bien pulvérisé, les surfaces nutritives ainsi multipliées et une couche arable rendue absorbante et pénétrable à une plus grande profondeur, on est assuré d'une récolte moyenne dans les années défavorables, et d'un maximum de production dans les années favorables.

Il me resterait à répondre aux objections que le progrès le plus nécessaire et le plus bienfaisant rencontre fatalement sur son chemin. On a soulevé des objections contre tout, même contre le mouvement, que l'on déclarait impossible. Poussé à bout par un sophiste à tous crins, l'avocat du mouvement eut recours à un argument sans réplique : IL MARCHA. Faisons en sorte que le labourage à vapeur marche à son tour, et il aura invinciblement démontré sa possibilité et ses avantages imcomparables. En attendant passons rapidement en revue les hésitations des amis de la routine. Ils invoquent d'abord LA DIVISION DE LA PROPRIÉTÉ. A les entendre, la France serait un pays de montagnes. Evidemment le labourage à vapeur n'aura rien à faire là où l'on peut à peine se servir de charrue; mais il pourra, dit M. Lecouteux, s'installer par entreprise dans la grande et la moyenne culture. Et qui sait si le labourage à vapeur ne deviendra pas au contraire une digue opposée à l'excès fatal du démembrement de la propriété ? La culture à la charrue et à la bêche ne pouvant plus soutenir la concurrence, et produire

à assez bon marché, se ralliera elle-même au progrès ou se fera maraîchère. Les machines domineront, tôt ou tard, la situation agricole, comme elles dominent déjà la situation industrielle.

On objecte en second lieu les fossés qui sillonnent les champs dans plusieurs régions de la France. Mais ces fossés, la charrue à vapeur est précisément appelée à les niveler. Et si, mal inspiré, le propriétaire persistait à gêner ainsi la culture de son voisin, une loi d'utilité publique peut l'obliger à faire tomber ces barrières inintelligentes.

On dit encore : La culture à vapeur est évidemment avantageuse au propriétaire ; elle améliore le sol, l'amende et le draine : mais comment amener le fermier à en faire les frais?—Par une bonne loi qui règle l'indemnité due au fermier locataire.

On objecte en troisième lieu le mauvais état des routes qui conduisent d'un champ à l'autre. Mais M. Grandeau, le créateur des stations agricoles, n'a pas hésité à dire que la nature du sol, les pentes qu'il offre, la difficulté des chemins, ne sont pas une objection sérieuse ; que déjà les plus difficiles à convaincre se sont rendus à l'évidence, et que, de l'avis de tous, la question du labourage à vapeur est résolue.

En résumé, la seule objection sérieuse est la dépense que nécessitent l'achat des appareils, leur entretien et leur fonctionnement. Or, cette dépense est entièrement faite et supportée avec profit pour elle, avec plus de profit encore pour les cultivateurs, propriétaires ou fermiers, par la Société de labourage à la vapeur. L'hésitation n'est donc pas possible, ou du moins elle est déraisonnable ; et voilà pourquoi nous répétons encore en finissant que l'apostolat de M. J. Besset sera fécond, bienfaisant et glorieux. — F. Moigno.

Les lettres ministérielles qui suivent, et qui nous sont communiquées par M. de Bellenet, sont une preuve évidente des bonnes dispositions de l'administration de l'agriculture. En même temps, l'engrais minéral, si providentiellement découvert par notre honorable correspondant, apparaît comme un auxiliaire incomparable du labourage à vapeur, et donne un nouvel élan à nos bienheureuses expériences.

Expériences officielles sur l'emploi de l'engrais minéral en agriculture. — « Monsieur, le 29 janvier dernier, vous m'avez informé de la découverte que vous aviez faite d'un engrais minéral naturel qui, réduit en poudre, vous a paru, d'après des analyses et essais, devoir posséder des qualités fertilisantes très-supérieures à celles du fumier de ferme et des autres engrais.

J'ai fait examiner cette communication ainsi que le volume dans lequel vous avez publié le résultat de vos recherches.

Il résulte du rapport qui vient de m'être transmis que les faits annoncés par vous paraissent très-importants, mais que les expériences racontées ne sont pas suffisamment concluantes et auraient besoin d'être renouvelées et observées avec soin.

Aussi, avant de porter votre découverte à la connaissance du public, comme vous le demandez, il me paraît indispensable de procéder à des expériences nouvelles. Je désignerais à cet effet deux établissements subventionnés par l'État, les fermes-écoles de Saint-Remy (Haute-Saône) et de la Haywaux (Vosges).

S'il vous convenait d'envoyer à chacun de ces deux établissements une quantité suffisante de votre engrais minéral en poudre, soit environ 4 à 500 kilogrames, des opérations seraient immédiatement commencées; d'autre part, j'engagerais les directeurs de ces deux fermes-écoles à m'adresser des échantillons de vos envois, et je les ferais analyser dans les laboratoires de l'École des mines, du Conservatoire et de l'école d'agriculture de Grignon. On me rendrait compte ultérieurement des divers résultatsobtenus, et je m'mepresserais de vous les faire transmettre.

Je vous serai obligé de vouloir bien me faire connaître si vous acceptez mes propositions, qui me paraissent conformes à vos intérêts et à ceux de la science. DESEILLIGNY. »

Ma réponse d'acceptation a été suivie de la dépêche suivante:

Versailles, le 2 avril 1874.

« Monsieur, le 14 mars dernier, vous m'informiez que vous acceptiez mes propositions relatives aux nouvelles expériences à faire en vue de déterminer le degré d'efficacité de votre nouvel engrais minéral.

Vous me priiez toutefois de désigner la ferme-école de la Roche (Doubs), au lieu et place de celle de la Haywaux (Vosges), à cause des communications, qui sont plus faciles entre Vesoul et le premier de ces établissements.

J'ai l'honneur de vous annoncer que j'accepte volontiers les modifications que vous me proposez.

Par le courrier de ce jour, je donne à MM. les directeurs des fermes-écoles de Saint-Remy et de la Roche l'avis des expériences qu'ils sont chargés d'exécuter, ainsi que des instructions relatives au mode suivant lequel ces essais seront poursuivis.

C'est à vous, actuellement, Monsieur, à vous entendre avec ces

fonctionnaires sur les moyens qu'ils devront employer pour mener à bien ces travaux, à leur donner tous les renseignements nécessaires pour l'emploi de votre engrais, et enfin à leur fournir les éléments des expériences à exécuter, c'est-à-dire les quantités d'engrais en poudre indiquées dans ma précédente dépêche en date du 5 du mois dernier.

A ce sujet, vous voudrez bien correspondre directement avec eux, afin que vos communications n'éprouvent aucun retard.

En terminant, je vous engage à transmettre à chacun d'eux, dès actuellement, un exemplaire de votre brochure, afin qu'ils puissent se rendre compte de vos travaux et se préparer aux essais auxquels ils procéderont dès qu'ils auront reçu votre envoi de substances minérales. DESEILLIGNY. »

J'ai dû, après la réception de la première lettre du ministre, acheter un gisement de schiste bitumineux du lias, placé dans les conditions les plus favorables, à 1 kilomètre et demi de Vesoul, non loin de la gare, sur les bords d'une route nationale. J'en fais en ce moment encore le découvert, et suis heureux de pouvoir offrir gratuitement en gare, à Vesoul, à toute personne qui voudra bien tenter des expériences, telle quantité qu'elle désirera de schistes bitumineux naturels.

L'emballage et les frais de transport resteront seuls à la charge du destinataire.

Comme les capitalistes sérieux ne peuvent organiser indistinctement le broyage des schistes qu'après un résultat favorable de l'expérimentation officielle, il restait pour moi la difficulté de les réduire en poudre.

M. le directeur du bel établissement de Saint-Remy, dans son dévouement aux intérêts du pays et au progrès de l'agriculture, a bien voulu se charger de tenter la pulvérisation de 4 à 500 kil. de schiste nécessaires pour les essais qu'il doit exécuter.

J'ai, d'autre part, prié M. le directeur de la ferme-école de la Roche de vouloir bien me fixer un rendez-vous, afin de m'entendre avec lui sur les moyens d'arriver à réduire en poudre la quantité à mettre à sa disposition.

Si vous voulez bien le permettre, j'aurai l'honneur de vous tenir au courant des expériences si intéressantes qui vont être commencées incessamment.

Je vous demanderai encore l'hospitalité dans un de vos plus prochains numéros, pour une courte instruction sur la vertu pratique de l'engrais minéral, les résultats qu'il m'a donnés, la démonstra-

tion que chacun pourra faire de la propriété de l'air, et enfin du mode de son emploi.

(L'*engrais minéral*, volume de plus de 400 pages, sera envoyé franco par l'auteur, contre 3 fr. 50 cent. en timbres-poste, ou en un mandat sur la poste.)

— *Défrichement à la dynamite.* — Encore un puissant auxiliaire du labourage mécanique ou à la vapeur. Le *Glascow Herald* rend compte de différentes expériences de défrichement de terrains forestiers faites à la dynamite ; elles ont été suivies à Hilton par une commission d'agriculteurs, dans le but de faire une application ultérieure de ce principe aux terrains boisés du Canada.

L'explosion de cartouches de dynamite, introduites dans un trou de mine placé, soit dans les troncs des principaux arbres, soit sous les pierres ou les roches situées à une certaine profondeur, produit un ébranlement général de la couche superficielle du terrain et le fractionnement suffisant des racines et des pierres, pour que leur enlèvement ultérieur coûte peu d'efforts. L'économie qui résulte de cette méthode, comparativement aux dépenses de force et d'argent qu'exige le défrichement par les moyens usuels, est considérable, tant à cause de la faible main-d'œuvre nécessaire qu'à cause de la rapidité de l'opération.

Nos lecteurs se rappelleront que nous avons le premier émis l'idée de l'emploi de la dynamite dans les défrichements Elle nous avait été communiquée par l'excellent abbé Sagot.

Chronique de la géographie et Société de géographie. — *Expédition suédoise au pôle nord.* — M. Nordenskiold a trouvé sur les neiges et les glaces de la mer polaire arctique une poussière noirâtre. Il en a fait fondre une certaine quantité, puis l'a soumise à l'analyse chimique. D'après les résultats obtenus, cette poussière se composerait de nickel et de cobalt; la composition serait donc identique à celle des bolides ou météorites. Par conséquent, on pourrait être porté à croire que cette poussière est formée par les particules de bolides qui éclateraint à peu de distance de la terre.

Les régions explorées par ce voyageur sont les plus inhospitalières du globe. Il a parcouru des mers de glace dont la hauteur varie entre 600 et 1,000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Elles sont sillonnées de crevasses profondes et de précipices masqués par des ondulations, recouverts par des ponts de neige ou dissimulés par des brouillards épais qui occasionnent des illusions très-dangereuses. Des ouragans de neige balayent très-souvent ces

plateaux de glace. Aussi M. Nordenskiold a-t-il couru des dangers inouïs, et si grands qu'aucune compagnie ne veut prendre l'assurance de sa vie pour son prochain voyage.

Il organise une nouvelle expédition qui doit partir au printemps de 1875. Dans son voyage, il a étudié la formation de la glace. La neige passe d'abord à l'état de cristaux réguliers hexaèdres de grande dimension qui ont 12 millimètres de diamètre sur 3 d'épaisseur. Ces cristaux se fondent ensemble et deviennent des couches de glace. Dans les environs de *Fiord*, appelé *Recherch Bay* (baie de la recherche), il a découvert une formation de houïllère dont les cinq horizons renferment un herbier fossile considérable et varié.

— *Le Montana et le parc national des Etats-Unis.* — Le Montana est l'avant-dernier territoire érigé par les Etat-Unis. Il s'étend entre le 45° et le 47° de lat. N. et du 102° au 116° de long. O. Il mesure 885 kil. de l'E. à l'O., et 450 du N. au S. Son massif de montagnes appartient à la chaîne des Montagnes Rocheuses; il est la ligne de partage des bassins de l'Atlantique et du Pacifique. La Columbia appartient à ce dernier, et la *Yellowstone*, affluent du Missouri, fait partie du second. Ce massif a 121 kil. d'épaisseur. Le territoire du bassin du Pacifique n'occupe que la cinquième partie de cet État. Le sold u Montana est en général montagneux, les plaines n'en recouvrent que la cinquième partie. Les montagnes, moins élevées que celles du Colorado, ont une altitude moyenne de 1,200 mètres. Elles constituent le noyau central de l'Amérique du Nord. Le climat y est assez doux; le thermomètre ne descend pas, dans les régions basses, au-dessous de + 3° centigrades. Aussi les bestiaux réussissent-ils à merveille dans ses gras paturages.

La rivière *Yellowstone* coule à travers ce territoire, tantôt au fond de gorges étroites et profondes (canônes), tantôt au milieu de plaines arides parsemées de bouquets de sapins. A partir du *Gardnet*, son affluent, commence une série de phénomènes admirables et grandioses, de geysers et de sources d'eau bouillante, auprès desquels ceux de l'Islande ne sont que des pygmées.

La berge de la rivière s'élève en gradins jusqu'à 60 mètres au-dessus du niveau de l'eau. Au sommet jaillissent des gerbes d'eau bouillante qui descend en cascade à travers les gradins. Ceux-ci forment des cuvettes de 2 à 3 mètres de diamètre sur 50 à 60 cent. de profondeur. Au fond, à travers ces eaux limpides, vous apercevez un tapis de diatomées, que les matières minérales ont revêtu des diverses nuances du vert, du jaune et de l'écarlate. Ces cuvettes

forment des bassins, dans lesquels on peut prendre des bains à différentes températures.

La rivière sort du lac auquel elle donne son nom, et descend de son plateau par deux chutes, l'une de 75, l'autre de 115 mètres d'élévation. Son bassin est couvert de sources d'eau chaude, de geysers éteints ou en activité. Des tremblements de terre en ébranlent continuellement le sol. C'est pourquoi les sauvages des environs regardent-ils cette région comme sacrée; ils n'en approchent qu'avec terreur.

Mais le bassin le plus curieux est le bassin supérieur. Les mêmes phénomènes y sont très-multipliés. Là vous voyez une immense quantité de petits cônes, dont un grand nombre lancent des jets de vapeur; l'un d'eux a reçu le nom de : *Jet de la locomotive*, à cause du bruit qu'il produit.

Cette partie a 3 kilomètres de longueur sur 500 mètres de largeur. Ici vous apercevez la *grotte*, caverne qui rejette une énorme masse de vapeur, et un léger filet d'eau limpide. Autour jaillissent des *geysers*, dont les jets ont des intermittences de 3 heures et durent 20 minutes. Vous arrivez au lac : il a la forme d'une main avec ses cinq doigts, et mesure 36 kilomètres de longueur sur 20 de largeur, sa profondeur maximum est de 90 mètres. Ses eaux sont froides et proviennent de la fonte des neiges. Elles contiennent des truites affectées de vers intestinaux. Sur ses bords, et dans les environs, jaillissent 300 sources d'eau bouillante, et le pêcheur peut, sans enlever le poisson de sa ligne, le faire cuire immédiatement en le plongeant d'un bassin dans l'autre. Un léger repli de terrain forme le lac *Chochoie*, dans le bassin du Pacifique. Il était jadis réuni au Yellowstone. La petite Maddison en sort et se jette dans le Maddison, affluent de la Colombia. Autour du lac principal jaillissent 50 geysers ; leurs vapeurs, en se déposant sur les branches des sapins environnants, y forment des stalactites très-curieuses. On dirait des forêts d'arbres pétrifiés.

Le plus important de ces geysers a des intermittences de 16 heures, et 20 minutes d'activité à chacune de ses éruptions. Il sort d'une caverne à l'orifice ovale. La colonne d'eau monte lentement jusqu'à 12 mètres de l'ouverture. Là elle s'arrête et semble prendre son élan, puis jaillit avec une formidable détonation en une énorme gerbe de 20 mètres de hauteur : cinq ou six jets s'en détachent et montent jusqu'à 20 mètres du sol. Le territoire qui contient ces merveilles de la nature forme un bassin de 105 kil. de longueur sur 89 de largeur, soit 531 kil. de superficie, ou vingt fois

le département de la Seine. Son altitude moyenne est de 128 mètres. Le gouvernement américain, en lui donnant le titre de Parc national, a voulu qu'il soit réservé à l'étude des savants et des voyageurs qui voudraient le visiter, et a défendu qu'il fût affecté à la colonisation.

— *Expédition de Gerard Rohlf en Libye.* — M. Rohlf est parti le 20 décembre du monastère de *Mâragh*, situé sur les bords du Nil. Après onze jours de marche, dont sept sans rencontrer une goutte d'eau, dans un désert dont le sol est composé de calcaires nummulitique et alvéolitique, la caravane atteignit l'oasis de *Farâfra.* Ce désert a 310 mètres d'altitude maximum. Rohlf n'y a pas rencontré la dépression où coulerait le *Bahar-ba-lâ-ma*, indiqué par Caillaud. Cette contrée est désolée, et n'offre aucune ressource aux caravanes. Il a fallu tout emporter; 35 chameaux étaient chargés de fourrages. L'expérience des caisses de fer pour l'eau a pleinement réussi, 75 chevaux les portaient. Il a été constaté que ces caisses sont préférables aux outres. Celles-ci se crevassent et perdent leur eau; les caisses n'ont que l'inconvénient de la laisser un peu chauffer. Mais cela n'a pas d'importance; dans le désert, le principal est d'avoir de l'eau et de n'en point perdre une seule goutte. Farâfra est par 61 mètres d'altitude. De cette oasis la caravane se dirigea sur *Dâkhel.* La route monte insensiblement à travers une contrée monotone semée de pyrites sulfureuses. Elle est coupée par la dépression de *Ouâh-el-Behâa* et de *Ber-Dikkar*, où l'on campe le premier jour. De là on marche pendant trois jours entre deux murailles de dunes parallèles, et on atteint le sommet du versant de Farâfra par 500 mètres d'altitude. On descend celui de *Dákhel*, en suivant un grandiose labyrinthe de roches calcaires, ouvert de temps à autre par des portes qui laissent plonger la vue sur l'immensité désolée du désert.

Après 200 mètres de pente très-roide on arrive à l'oasis de *Dâkhel.* Sa population totale est de 17,000 âmes; 6,000 résident au point central appelé *Ghâcer.* Elle est arrosée par des sources dont la température est de 35° centigr. Celle de l'atmosphère est en moyenne de 7° au lever du soleil, de 20° dans l'après-midi; dans le Sahara, elle n'est que de 4 et de 18 degrés aux mêmes moments. M. Gérard Rohlf a rapporté des photographies des lieux qu'il a visités.

En Océanie, le colonel anglais Warburton vient d'explorer le désert méridional de l'Australie. C'est le premier voyageur qui a réussi à traverser de l'E. à l'O. cette partie de ce continent inconnue jusqu'à nos jours. Il est parti d'Adelaïde et est arrivé heureusement à Perth.

Un autre voyageur, qui est resté 14 ans attaché au gouvernement des îles Sandwich, a fait des observations importantes sur la population des archipels océaniens. Il n'a pu retrouver dans les Sandwich la moindre trace d'une population autochthone.

L'Océanie aurait été peuplée par des émigrations venues de la Malaisie, opinion qui est confirmée par l'étude des langues océaniennes. D'après ses recherches, le premier découvreur des îles Sandwich serait Juan Gaëtano. Ces renseignements sont contenus dans le livre intitulé : *Quatorze ans aux îles Sandwich*, dans lequel M. de Varigny a résumé ses observations.

Signalons un ouvrage intéressant, fait par un missionnaire de la Société des missions étrangères, M. Dourisboure, qui évangélise le Laos cochinchinois : « Les sauvages Ba-Hharv, ou Souvenirs d'un missionnaire.» Chez Tequi, rue de Mézières, 6.

Les Ba-Hharv sont un des peuples du Laos. Ce pays est formé par le massif de montagne que détache le Thibet à travers la péninsule cochinchinoise. Il est peuplé d'une infinité de petits peuples qui semblent en être les aborigènes. Ce livre joint à l'histoire douloureuse de cette mission des renseignements nouveaux sur la géographie et les peuples du Laos.

La science allemande a, chez nous, une réputation d'infaillibilité qui n'est pas justifiée. La science française la vaut bien, à notre avis ; il ne lui manque qu'une chose, c'est de s'estimer elle-même. Elle peut avoir une vie propre et originale, qu'elle ne serait pas obligée d'emprunter aux autres nations. M. Desjardins vient de faire un ouvrage important : *Desiderata corporis inscriptionum latinarum de Berlin.* Les archéologues berlinois ont trouvé à Pesth 336 monuments épigraphiques et les ont traduits ; mais malheureusement, sur ce nombre, ils en ont omis ou mal traduit 164.

Vingt-deux bornes milliaires retrouvées en Hongrie et en Pannonie fournissent des éléments pour donner une connaissance exacte du mille romain.

D'autres inscriptions viennent d'être trouvées à l'île de Fer, dans les Canaries. Ce sont des inscriptions libyques. Les premiers habitants de ces îles ont été les *Guanches* libyens et numides à cheveux blonds, introduits en qualité de cultivateurs par les navigateurs phéniciens, dont ils avaient les croyances. Leur langue était la langue berbère, ils employaient les mêmes procédés de momification que les Égyptiens, et adoraient *Achamoun*, dieu et déesse des phéniciens.

Lorsque Bettrencourt arriva aux Canaries, en 1154, les popula-

tions étaient isolées et sans communication entre elles : il trouva à Fortaventure un homme qui parlait arabe. Les Arabes paraissent donc avoir connu les îles Canaries ou Fortunées, bien qu'ils n'y aient pris aucune influence. L'introduction des Libyens du Nord ou du Magheb (Occident) explique donc la présence d'un élément blond dans la population de cette île. L'élément noir viendrait des anciens Berbères ou du *Serquin* (de l'Orient). On sait que dans l'Algérie il existe des tribus berbères à cheveux blonds, entre autres les Kabyles du massif de l'Aurès, et les Graras qui habitent près Nemours. (*Société d'anthropologie, communication du général Faidherbe.*)

Après la mort de Francis Garnier, que des journalistes français n'ont pas rougi d'assimiler aux pirates chinois, la géographie vient de perdre un des plus grands voyageurs des temps modernes : nous voulons parler de Livingstone. Il serait mort à *Lobissa*, localité du centre Afrique située par 4° de lat. S. et 10° de long. E., après avoir découvert un nouveau lac, plus au S. des autres, appelé *Pamangruelo*. Ne confondrait-on pas avec *Bangwuelo ?*

En terminant, citons un petit ouvrage que l'on nous a donné à examiner : c'est la *Géographie du cours moyen et du cours supérieur, rédigée d'après les derniers programmes officiels à l'usage des écoles chrétiennes*. Ce petit livre est fait avec soin et méthode. Il renferme des notions très-importantes, bien résumées et à la portée des enfants. Il est appelé à rendre des services sérieux à l'enseignement géographique, dont il constitue un progrès. — *L'abbé* DURAND, *archiviste-bibliothécaire de la Société de géographie.*

Chronique de science étrangère. — *Science en Autriche*, par M. le comte MARSCHALL. — I. *L'Institut impérial de géologie en* 1873. — Le palais Liechtenstein, que cet Institut occupait comme locataire depuis sa fondation, a été acquis par le gouvernement et sera désormais le siége de l'Institut. Le personnel se compose présentement d'un directeur (portant le titre de conseiller aulique), un vice-directeur, trois conseillers des mines, huit géologues chefs, un chef des travaux chimiques, deux géologues, un adjoint, et, provisoirement, deux adjoints et deux aspirants, attachés soit au musée, soit au laboratoire. MM. O. Feistmantel, O. G. Ad. Koch et le Dr Ch. Semsch ont participé comme volontaires aux travaux de l'Institut. Trois des volontaires des années 1872 et 1873 ont été appelés à des chaires universitaires indigènes ou étrangères ; deux autres ont entrepris des recherches géologiques en Perse et sur

l'île de Bornéo. L'Institut a livré à l'exposition la collection complète de ses cartes, plans, coupes et levées (près de 150 mètres carrés), 1,610 échantillons de minéraux usuels et indigènes provenant de plus de 300 localités, une collection paléontologique, et 183 échantillons de cristaux artificiels provenant de son laboratoire. Le catalogue de ces objets remplit 200 pages in-folio. Le directeur, M. Fr. de Hauer, et M. le conseiller H. Kolf, faisant partie du jury international, l'Institut est resté hors concours. Quatre de ses membres ont obtenu des médailles de collaborateur.

Les levées de détail ont été continuées dans les Alpes centrales du Tyrol et dans la Bukowine. D'autres recherches, soit scientifiques, soit dans un but pratique, sur la demande d'autorités ou de particuliers, ont été exécutées par les membres de l'Institut. Les intérêts de la fondation Schlœnbach ont été alloués pour 1873 à M. D. Slur, afin de l'aider dans ses recherches sur les bassins carbonifères de la Bohême, et de lui fournir les moyens de visiter le musée de Dresde, très-riche dans la partie des flores carbonifères.

Le musée a été enrichi de nombreux dons.

M. Stur a définitivement arrangé une grande partie des collections paléontologiques : une faune silurienne, une dévonienne ; et en flores : huit flores carbonifères, deux du vieux grès rouge, une du Culm et des ardoises de Moravie, une crétacée et trois tertiaires. L'ensemble de ces collections embrasse 4,112 échantillons étiquetés (au moins 20,000 individus, tous soigneusement préparés et déterminés), plus au moins 6,000 autres, remplissant 524 tiroirs. Les échantillons de plantes extra-autrichiennes ont été rangés en suites locales selon leur âge géologique. Ceux des groupes dévonien et carbonifère et du Culm remplissent, à eux seuls, 30 tiroirs. Les restes organiques des couches de Gosau (Alpes) ont été soumis à une révision. Le musée possède actuellement une collection de 456 échantillons de roches en plaques minces, propres à des recherches microscopiques. Plus de 300 essais et analyses ont été exécutés dans le laboratoire du 1er novembre 1872 au 31 décembre 1873. La bibliothèque s'est enrichie de 318 volumes ou cahiers ; le nombre des publications périodiques et de Sociétés s'est accru de 699 à 711, sans compter les continuations de 322 déjà existantes, qui se montent à 343 volumes. En tout, la bibliothèque comprend 19,236 volumes ou cahiers, répartis sous 7,865 numéros. La collection de cartes, plans, etc., s'est augmentée de 194 feuilles de plans d'exploitations minières, offerts en don par les propriétaires de ces exploitations.

L'Institut a publié, dans le cours de l'année 1873, quatre cahiers de ses mémoires, cinq cahiers de ses annales, dix-huit numéros de ses comptes rendus, cinq cahiers de communications minéralogiques, une carte géologique des environs de Vienne (échelle $\frac{1}{28000}$) avec texte explicatif par M. F. Fasch, et le catalogue des objets exposés. La 12e et dernière feuille de la carte et l'aperçu géologique de l'empire austro-hongrois, rédigée par M. le chevalier F. de Hauer, a paru. La première feuille de cette carte avait paru dès 1867. — (*Institut impérial de géologie. — Séance du* 3 *janvier* 1874.)

II. *Magnétisme.* — M. Stefan a communiqué à l'Académie impériale de Vienne un mémoire sur la *théorie des forces magnétiques*, divisé en trois parties. La première traite du *calcul des forces magnétiques des courants électriques*. L'équivalence entre les forces procédant d'aimants et celles provenant de systèmes de courants électriques est complète, dans l'espace intérieur comme en dedans de l'espace extérieur. Quant à l'espace intérieur, il faut distinguer l'action de l'aimant sur un point situé en dehors de ses éléments de celle qu'il exerce sur un point situé en dedans de ces mêmes éléments. L'auteur formule une règle simple pour le calcul des forces électro-magnétiques, et relève le fait que l'intérieur d'une sphère, autour de laquelle les courants circulent en cercles parallèles, offre un champ magnétique homogène; qu'il en est de même pour un ellipsoïde, et que de pareils systèmes de courants fournissent des spirales galvaniques et magnétiques à force constante. La 2e partie traite de *l'action d'un aimant sur un point de son intérieur*. Cette action n'est pas complétement déterminable par le potentiel magnétique, d'autres forces, différentes de quantité et de direction, agissant simultanément, selon que le point soumis à leur action est placé en dedans ou en dehors d'une molécule de l'aimant. Ces forces dépendent de la forme et du groupement des molécules, et la somme de leurs travaux sur une trajectoire finie est égale à zéro, excepté lorsque le magnétisme des molécules se compose de courants électriques. Dans ce dernier cas, le principe de la conservation du travail exige la présence de courants d'induction. La 3e partie s'occupe de la *théorie de l'induction magnétique*, basée sur le théorème de l'action d'un aimant sur un point situé à l'intérieur d'une de ses molécules. Si l'on prend ce théorème pour base, on peut immédiatement formuler les équations générales de la théorie de l'induction magnétique et de celle de la *polarisation di-électrique*, et, en s'aidant de quelques propositions formulées dans la 1re partie, résoudre sans calcul un certain nombre de problèmes relatifs à la magné-

tisation d'une sphère, d'un ellipsoïde ou d'un anneau. Une série d'expériences a prouvé que toutes les espèces de fer et d'acier admettent le même maximum de magnétisation, que le fer et le nickel offrent de prime abord une résistance très-considérable à la magnétisation, et que cette résistance descend par la suite jusqu'à un minimum, auquel elle arrive dès que le moment magnétique induit est devenu égal à un tiers de son maximum. A partir de là, la résistance augmente pour atteindre finalement une valeur infinie. Ces données, jointes à quelques considérations générales, conduisent à une formule de la fonte moléculaire magnétique, suffisamment concordante avec les résultats des recherches expérimentales. — (*Académie impériale des sciences de Vienne. — Séance du* 12 *février* 1874.)

III. *Intensité des rayons du soleil.* — La détermination directe en calories de l'intensité des rayons solaires n'est devenue possible que par l'emploi du pyrhéliomètre de Pouillet. Toutefois, l'observation à l'aide de cet appareil supposant que sa température excède celle de ses alentours, on ne saurait éviter un échange mutuel de chaleur, que des observations correctrices ne peuvent déterminer qu'approximativement. MM. F. Exner et C. Röntzen ont essayé de modifier cet appareil selon le principe du calorimètre à glace, de façon à le mettre à l'abri de tout changement de température. L'appareil ainsi modifié, bien qu'encore entaché d'imperfections, a été reconnu dans la pratique capable de fournir des données suffisamment exactes. Les valeurs de l'intensité de la radiation solaire, obtenues ainsi, sont assez notablement plus grandes que celles constatées par Pouillet, bien que, d'après le mode de construction de l'appareil, elles devraient (s'il y a erreur) rester plutôt au-dessous qu'au-dessus de la réalité. — (*Académie impériale des sciences de Vienne. — Séance du* 26 *février* 1874.)

IV. *Atlas de la côte est de l'Adriatique.* — La marine militaire d'Autriche a accompli, sous la direction de M. le chevalier Oesterreicher, capitaine de vaisseau, la levée de ces côtes dans l'espace de quatre ans. On a relevé 2,502 milles maritimes de côte, en tout 2,173 milles maritimes carrés, déterminé plus de 9,000 altitudes, exécuté près de 11,500 sondages, et constaté 112 bas-fonds non encore connus. Le lever par triangles est parti d'une base mesurée près de Scutari, s'étend jusqu'à Scutari, et pénètre fort avant dans l'intérieur de l'Albanie. La liste des coordonnées et de la position géographique des points des triangles du 1er et du 2e ordre, ainsi que de l'altitude de 621 stations, remplit 30 pages grand

in-8°. On a recueilli des échantillons du fond et constaté la température à diverses profondeurs sur 371 points, et fait des observations magnétiques sur 19 points. Les résultats des sondages ont été consignés sur des cartes en relief, qui ont obtenu l'approbation de tous les connaisseurs qui les ont vues à l'exposition universelle de 1873. L'atlas se compose de 31 feuilles (la plupart à l'échelle de $\frac{1}{80000}$), de 10 cartes de ports (non compris 47 plans annexés aux sections), et d'environ 90 vues de ponts, côtes, passages, etc. La carte générale se composera de 4 feuilles sur l'échelle de $\frac{1}{350000}$, plus une carte routière à l'échelle de $\frac{1}{1000000}$, et pourra paraître vers la fin de 1875. Ces quatre cartes donnent l'aperçu des travaux accomplis en 1869 et 1870, et le squelette des feuilles de l'atlas et de la carte générale. — *(Journal mensuel de la Société impériale de géographie, février* 1874, *page* 87.)

V. *Exploration de l'Adriatique.* — Le 3e rapport de la commission permanente de l'Adriatique, remplissant un volume de 170 pages in-4°, vient d'être publié sous la direction de M. le Dr J.-R. Lorenz, conseiller au ministère du commerce. Ce rapport donne les observations météorologiques faites sur 11 stations littorales (dont 8 jour par jour), et les observations de température, de salure et de marées faites en pleine mer. Un appendice est voué aux positions de bâtiment, aux journaux d'observation et à l'inventaire des observatoires. On a observé trois fois par jour la pression atmosphérique, celle des vapeurs, le degré d'humidité, la température, la direction et la vitesse des courants atmosphériques. On a constaté deux fois par mois, à Fiume, à Lezina et à Corfou, la température de la mer à des profondeurs de 2, 4, 6, 30, 60 et 90 pieds (0,632, 1, 264, 1,896 ; 9,48, 18,96, 28,44 mètres), ainsi que la salure de l'eau de mer, et surtout la marche et l'intensité des marées. De nombreuses données ont constaté une retardation notable des époques de haute marée entre Lezina et Zara, et un manque d'accord très-sensible avec les courbes occupées par l'appareil autographique. M. le professeur Stahlberger a rendu probable, au moyen d'un laborieux calcul, l'existence d'une interférence de quatre oscillations dans le golfe de Fiume. Les observations des appareils ne permettent pas de prédire sûrement l'époque et la hauteur des marées. Sans doute, la hauteur de la marée montante de l'Adriatique, oscillant entre 85 et 22 centimètres, est facilement paralysée par des vents, par le grand nombre des îles le long de la côte est et par d'autres circonstances agissant en sens contraire des agents cosmiques. — (*Même journal, février* 1874, *page* 88.)

Chronique de chimie, revue par M. MAUMENÉ. — *Première mention de la chimie.* — Le mot *chimie* se présente pour la première fois dans un manuscrit astrologique du IVe siècle A D L'auteur, Julius Maternus Firmicus, d'origine sicilienne, avait le rang de procureur sous Constantin le Grand et ses fils. L'ouvrage de Firmicus, ordinairement connu sous le titre *Mathesis*, n'a été qu'imparfaitement préservé. Il traite de l'influence des corps célestes sur leurs relations morales et intellectuelles avec les hommes et des superstitions astrologiques du même genre. La date assignée au manuscrit est avec 336 A. D. Parlant de la position de la lune dans les cieux et de son influence sur la nativité des individus, Firmicus dit : « Lorsqu'elle se trouve dans la maison de Mercure, elle donne l'astronomie ; dans celle de Vénus, les chants et le plaisir; dans celle de Mars, le travail des armes et des instruments; dans celle de Jupiter, le culte divin et la science des lois ; *dans celle de Saturne, la science de chimie* (ou alchimie) ; dans celle du soleil, la protection des quadrupèdes. »

Les manuscrits diffèrent au sujet du mot « chimie , » quelques-uns contenant la préfixe arabe « al ; » Schnieder, commentant l'assertion d'Athanase Kircher, où l'on trouve « chimie » et non « alchimie » dans le manuscrit de Mathesis, suppose que la préfixe « al » a été ajoutée par les derniers traducteurs qui ont employé la forme arabe commune de leur temps.

Le passage doit être interprété ainsi : « Si la lune se tient dans la maison de Mercure, les nouveau-nés posséderont le talent de l'astronomie ; si dans la maison de Vénus, pour la joie et les plaisirs ; si dans celle de Mars, pour l'art de la guerre ; si dans celle de Jupiter, pour la prêtrise et les professions relatives aux lois ; si dans la maison de Saturne, ils seront voués à la science de chimie (ou alchimie) ; si dans la maison du soleil, ils excelleront aux recherches agricoles.

Nous ne savons rien du sens qui était attaché au mot « chimie ; » à cette ancienne époque, Kopp pense qu'il ne se rapportait pas à la transmutation des métaux, dont la naissance eut lieu à une époque postérieure.

Anciens manuscrits chimiques. — Le plus ancien est supposé le papyrus grec, d'origine égyptienne, conservé dans la bibliothèque de l'Université de Leyde. Il est probablement du IIIe siècle A. D., quoiqu'il n'ait pas encore été décrit soigneusement en détail : le peu qu'on en sait se trouve dans le *Beitrage zur Geschichte der chimie* de Kopp, p. 27.

Premier dictionnaire des termes chimiques. — Hœfer mentionne parmi les manuscrits grecs de la Bibliothèque impériale de Paris plusieurs « Dictionnaires de l'art sacré. »

Malheureusement, ces dictionnaires des termes chimiques ont besoin d'un commentaire pour être intelligibles. On y lit : « Le nitre est un soufre blanc qui produit l'airain, » et « l'airain est la coquille d'un œuf; » mais on ne nous dit pas ce qu'est « la coquille d'un œuf, » et, par conséquent, nous sommes dans d'épaisses ténèbres. Ailleurs « la cadmie est la magnésie » et la magnésie est l'antimoine femelle de macédoine. » — « Le lait de tout animal est du soufre, parce que le soufre coagule le mercure. » — Ces exemples suffisent pour montrer l'obscurité de ces antiques dictionnaires, dont les dates ne sont pas établies, mais appartiennent probablement au XVe siècle.

Premier manuel de chimie. — L'*Alchimie* de Lebavius, publiée en 1595, est généralement regardée comme le premier ouvrage de chimie digne d'être appelé un traité. Une seconde édition fut publiée en 1606. Un exemplaire est sous nos yeux ; il porte le titre : « Alchimie d'André Lebavius, revue, corrigée et augmentée, non-seulement de principes et expériences nombreux, mais d'un commentaire médico-physico-chimique, orné des dessins des instruments chimiques d'après d'autres ouvrages en partie nouveaux. » — Francfort, 1606.

Il forme un in-folio moyen, bien imprimé et avec de nombreux dessins sur bois. Les gravures d'un laboratoire modèle, élévation et plan, avec les innombrables fourneaux et appareils de toute espèce, sont d'un intérêt spécial. Une importante section de l'ouvrage est consacrée à la *Pierre des philosophes* ; le texte est élucidé (?) par trois pages extraordinaires d'illustrations emblématiques de la formation de la préparation merveilleuse. Nous ne pouvons entrer ici dans l'analyse de cet ouvrage.

Première publication périodique. — Si nous exceptons les « Philosophical Transaction » de la Société royale et les « Mémoires de l'Académie des sciences » (de Paris), commencés respectivement en 1665 et 1666, en même temps que « Acta » et d'autres publications de Sociétés qui contenaient accidentellement des mémoires de chimie, le « Journal de physique, » par l'abbé Rozier, est peut-être la première publication périodique consacrée à la physique, la chimie et aux sciences qui s'y rapportent. Le « Journal de physique » fut commencé en 1771 et continué par divers éditeurs jusqu'en 1822, formant une série de 95 volumes in-4°.

La première publication périodique portant « Chimie » dans son titre paraît être le « *Chemisches Journal für die Freunde der Naturlehre....* » par le Dr Lorenz Crell, commencé en 1778. Il cessa d'être publié sous ce nom en 1781, et fut remplacé par « Chemisches Archiv, » « Chemisches Annalen, » et d'autres publications périodiques jusqu'en 1803, dirigées par le même auteur.

Première histoire de la chimie. — Comme on l'a dit dans l'article 3, la première histoire de la chimie est d'Olaüs Borrichius : « *De ortu et progressu Chimiæ.* » Hafniæ, in-4°, 1668.

Premier professeur de chimie. — Johann Hartmann a eu le singulier honneur d'occuper le premier une chaire de chimie, dans un établissement d'instruction, en 1609. — Il était né à Amberg (Bavière), en 1568. Ses parents étaient pauvres ; il fut d'abord employé chez un relieur, et plus tard, aidé nécessairement par ses amis pour suivre ses études à Iena, Altorf et à Vittenberg. En 1592, il fut nommé professeur de mathématique à l'Université de Marbourg, et, en 1609, professeur de « chymiatrie » dans le même établissement. Il mourut à Marbourg en 1631. Il ne semble pas s'être distingué spécialement comme chimiste. Son principal ouvrage : « *Praxis chymiatrica,* » a été publié à Leipzig, en 1633. Il a écrit d'autres ouvrages mathématiques et médicaux. — Avant cette dernière date, la chimie était enseignée par les professeurs de science médicale, à laquelle la chimie est étroitement liée.

Premier laboratoire de chimie public. — Les laboratoires de recherches alchimiques existaient dans le xve siècle, et peut-être plus anciennement. De vastes laboratoires avaient été fondés et entretenus par les princes des États allemands, qui aspiraient à remplir leurs trésors vides par l'art des faiseurs d'or. Mais le premier laboratoire, pour l'enseignement de la chimie proprement dite, fut ouvert à Altorf, près Nurembourg, en Bavière, en 1683, sous la direction de Jean-Maurice Hoffmann. Ce laboratoire était fondé par le conseiller de Nurembourg. Le directeur Hoffmann naquit dans le Brandebourg, en 1621, fut professeur de médecine à l'Université de Padoue en 1645, et occupa la même situation dans l'Université d'Altorf en 1648. Il mourut en 1698. A l'occasion de l'ouverture du laboratoire, il prononça publiquement un discours, publié plus tard sous le titre : « *Laboratorium novum chimicum apertum medi-* « *cinæ cultoribus cum amica ad orationem inauguralem invitatione* « *denunciat.* » Altorf, 1683. — D'après Poggendorf, un fils d'Hoffmann, du même nom, publia un journal intitulé « *Acta laboratorici* « *chymici Altorfuci, etc.*, in-4°, 1719, qui est évidemment la pre-

mière relation des recherches faites dans un laboratoire public. — Dans la même année 1663, le premier laboratoire, compris dans un établissement d'État, fut ouvert à Stockholm, sous le patronage de Charles XI. Il était entretenu aux frais du trésor royal et destiné aux expériences chimiques de l'Académie des mines. Urbain Hiarne fut le premier directeur de ce laboratoire. — Extrait de « *The « Américan chemist*, » par E. Maumené.

— Voici un extrait du discours du D[r] Lunge, président de la Société chimique de Newcastle-sur-Tyne, à son retour de l'exposition de Vienne :

Pour une nation, il est possible de donner des détails très-précis, je veux parler de l'Allemagne, parce que la commission allemande a pris de grands soins pour joindre au catalogue spécial un résumé des statistiques qu'elle a pu réunir. D'après l'introduction à la partie chimique de l'Exposition allemande, écrite de la main on ne peut plus compétente du D[r] Hoffmann, il résulte, pour s'en tenir à quelques sujets, que, de 1867 à 1872, la production allemande s'est élevée :

Pour l'acide sulfurique, de	57,825	à	84,265	tonnes.
— le sulfate de soude, de	35,767	à	51,618	—
— la soude brute, de	26,250	à	36,227	—
— le salpêtre, de	3,024	à	5,311	—
— les superphosphates, de	1,000	à	6,850	—

par an, autant que les rapports, qui sont très-incomplets, le font savoir.

Une industrie spécialement allemande est celle de la potasse de Stassfurt, faite avec « l'abraumsalz » (sel de rebut) des mines de sel. Cette industrie commença en 1861, par 2,360 tonnes; elle donnait déjà 64,400 tonnes en 1863, — 167,500 en 1867; — en 1872, plus de 506,420 tonnes ont été mises en œuvre dans 33 fabriques. Les articles manufacturés montaient en 1872 à

50,000	tonnes	de chlorure de potassium (muriate de potasse),
62,500	—	de sels de potasse pur,
2,500	—	de sulfate et carbonate de potasse,
12,500	—	de sulfate de magnésie (cristallisé et anhydre),
6,500	—	de chlorure de magnésium,
7,500	—	sulfate de soude (cristallisation dans les eaux mères par le froid de l'hiver),
20	—	d'acide borique,
35	—	de brome.

Un autre groupe de fabriques existe dans la Prusse saxonne, pour la fabrication des huiles minérales, et la paraffine des charbons bruns (lignites); ce groupe a fourni, en 1871 :

5,000 tonnes paraffine, — 15,000 tonnes d'huile lampante, — 4,500 tonnes d'huile lourde; et une preuve solide du progrès industriel de cette branche, c'est que la valeur de ces articles ne montait qu'à 600,000 livres, tandis qu'en 1861, ils en auraient coûté 1,000,000. Cependant le bénéfice des fabricants est plus grand en 1871 qu'en 1861.

Pour citer quelques autres objets, l'Allemagne produit 4,000 tonnes plomb pur; 12,500 de zinc pur; 500 de vert de chrome; 7,500 d'outremer (d'une valeur de 600,000 livres), article dans lequel elle a presque la même prééminence que pour les autres matières colorantes produites artificiellement. Cette prééminence est surtout remarquable pour les couleurs de goudron. L'Allemagne produit des couleurs d'aniline déjà presque autant que tout le reste de l'Europe pris ensemble (l'Angleterre comprise), pour une valeur, en 1872, de 1,500,000 sterling, et je puis certifier, d'après mes renseignements personnels, que cette production prend une extension immense en ce moment, quoiqu'elle soit certainement rejetée dans l'ombre, par le développement gigantesque du commerce de l'alizarine artificielle; ce dernier produit, dont la découverte ne remonte qu'à 1868, est dû à deux chimistes purement théoriques, Grœbe et Liebermann, dans cette voie essentiellement théorique, que tant d'hommes « pratiques » avaient l'habitude de railler en ce pays, il n'y a que peu d'années. Il a déjà conduit, en 1873, à une production de 1,100 tonnes, valant 600,000 livres; mais une seule maison d'Allemagne (il y en a 10 ou 12 en Allemagne, 1 en Angleterre, 1 en France) se prépare en ce moment pour une production de 5,000 tonnes de pâte d'alizarine par an. Quelques-uns de mes auditeurs peuvent comparer avec le développement de nos fabriques d'alcali, et penser qu'après tout ce n'est pas très-considérable : mais l'alizarine artificielle est le résultat d'une série connexe de réactions de chimie organique, et entraîne, à part son haut intérêt chimique, la création d'un capital au moins égal à 30, sinon 50 fois son poids de soude. Je cite ce fait pour donner une idée de la marche du progrès dans la manufacture des produits chimiques sur le continent. Le même progrès se montre dans une autre industrie qui est encore inconnue dans ce pays, je veux dire la fabrication du sucre de betteraves. De 1,400 tonnes, en 1837, elle s'est étendue à 263,000 en 1871, dans l'Allemagne seule, accompagnée d'un accroissement de 150 0/0 dans la consommation, par tête, entre ces deux dates.

Je n'ai pas besoin de vous faire remarquer combien il eût été

intéressant que les autres nations eussent suivi l'exemple de la commission allemande, en faisant de leur catalogue un très-fidèle exposé de toute l'industrie de la nation; mais, même en l'absence de matériaux précis pour les comparaisons, il semble hors de doute que, dans une branche quelconque de l'industrie chimique, ce pays est de beaucoup en avance sur tous les autres, notamment dans la manufacture de la soude, avec toutes ses ramifications préparatoires et subséquentes; et cela résulte non-seulement de l'extension des opérations manufacturières, mais aussi du nombre des perfectionnements et des inventions relatifs à cet objet; c'est de ce pays que proviennent les tours de condensation, les bacs de lixiviation, les fours à soude tournants, la révivification du manganèse de Weldon, le procédé du chlore de Deacon, pour ne citer que quelques sujets. Mais à part ces remarquables spécimens nationaux, je ne doute pas que toute la marche de la fabrication de la soude dans ce pays, la forme des fourneaux, la dimension des fournées, les détails du travail, ne soient supérieurs à ceux qui sont employés, soit en France, soit en Allemagne. Dans cette dernière contrée, j'ai trouvé çà et là des imitations complètes de la méthode anglaise, comme on la nomme toujours distinctement, et la réussite a été telle que probablement, à mon avis, elle sera plus généralement adoptée. Je puis dire, en vérité, que la méthode anglaise semble réussir mieux, même en Allemagne, que dans ce pays, surtout en ce qui concerne la qualité du produit, et je ne puis trouver d'autre explication de ce fait étrange que la parfaite surveillance des chimistes exercés d'une part, et la grande sobriété et docilité des ouvriers, d'autre part. Mais c'est encore un procédé anglais qui cause en ce moment la plus grande agitation parmi les fabricants de soude allemands, et qui est regardé par le jury internationnal de Vienne (présidé par le Dr A.-W. Hoffmann), trop ardemment peut-être, comme propre à supplanter le procédé Leblanc, dans un avenir prochain (*immédiate*). Ce procédé n'étant employé que par une seule maison d'Angleterre, dont les opérations ne sont même pas encore commencées, il ne sera peut-être pas hors de propos de terminer mes remarques par quelques mots à cet égard, quoique nos auditeurs y prennent sans doute un intérêt moins passionné que le jury de Vienne. Vous devinez, sans aucun doute, que je fais allusion au procédé dit par l'ammoniaque qui, breveté d'abord en 1838 dans ce pays, par Dyar et Hemming, fut bientôt abandonné. Repris vigoureusement en 1854, par le célèbre chimiste de Paris Schlœsing, et M. Roland, de la même ville, qui y introduisirent de

très-grands perfectionnements, il fut empêché par le monopole de l'État sur le sel en France, et la fabrication fut abandonnée. Plus tard, MM. Margueritte et de Sourdeval, de Paris, et James Young, célèbre par sa paraffine, brevetèrent de nouveaux perfectionnements, et en 1867, MM. Solvay et Cie, de Belgique, ont exposé de la soude, produite en proportion manufacturière par le procédé de l'ammoniaque. Les derniers perfectionnements faits par cette maison, et récemment par M. Honigmann d'Aachen, et le professeur Pettenhöfer de Freiberg, semblent avoir amené le procédé à une perfection telle que dans ce pays, comme je l'ai dit, mais avec une extension beaucoup plus grande qu'en Allemagne et en Suisse, plusieurs fabriques sont en construction, l'une d'elles pour produire près de 100 tonnes de soude brute par semaine. Malheureusement, on garde encore comme un secret les perfectionnements spéciaux qui ont fait réussir le procédé ; mais il n'est pas probable qu'un tel secret soit conservé bien longtemps. Comme tout le monde le sait, le procédé consiste à saturer une solution concentrée de sel commun avec de l'ammoniaque et de l'acide carbonique en même temps, ce qui produit du bon carbonate de soude précipité et une solution de chlorhydrate d'ammoniaque, d'où l'ammoniaque est régénérée. Tout le chlore est un résidu à l'état de chlorure de calcium, et pour cette seule raison, le procédé dans cette forme ne pourrait lutter, sous aucun rapport, avec le procédé ordinaire, car les produits du chlore seront demandés plus que jamais. Peut-être cette objection pourrait-elle disparaître en remplaçant la chaux par la magnésie, et convertissant le chlorure de magnésium en magnésie et acide chlorhydrique ; mais c'est encore de l'avenir. Si le procédé par l'ammoniaque devait être le procédé de l'avenir, il est parfaitement évident que ces contrées auront la meilleure chance dans son emploi, où il existe une forte mer sans danger pour le voisinage, et que la fabrication de l'alcali passera dans des localités autres qu'aujourd'hui. Je ne songe a effrayer aucun de mes auditeurs par cette donnée, mais seulement à les exhorter de suivre d'un œil attentif ce qui se fait ailleurs, et de mettre tous les soins à adopter tout perfectionnement du procédé actuel, qui a survécu si longtemps à tout autre qu'il peut rivaliser dans l'avenir avec tout nouveau procédé avec succès.

Dans la réplique du président (M. Plover), je ferai remarquer encore ce passage : Le Dr Lunge vous a bien exposé ce qui est la véritable valeur des hommes de science exercés, devenus capables de remplir leurs fonctions dans les manufactures, et non pas seu-

lement dans les laboratoires d'expériences et de recherches. Ces expériences et ces recherches, se rapportant probablement aux fabriques particulières avec lesquelles le laboratoire est connexe.... il est évident en fait que les fabricants, par leur éducation telle qu'elle est en Allemagne, sont capables d'apprécier le talent de leurs chimistes et parfaitement disposés à le payer, etc.

Je ne crois pas utile de donner un commentaire; mais il est facile de voir, dans ce qui précède, l'esprit du public anglais à notre égard. Peut-être n'est-il pas mauvais de rappeler :

1° Au Dr Lunge, que la fabrication de l'outremer est une des plus belles découvertes chimiques, et qu'elle est due entièrement à un Français ; — que les couleurs d'aniline ont été signalées comme produits industriels, et fabriquées d'abord par les chimistes et les fabricants français; — que le sucre de betteraves serait peut-être encore un objet de curiosité dans les laboratoires, sans le génie de Napoléon Ier, et les talents de tout genre des fabricants français qui ne doivent à l'Allemagne aucun perfectionnement digne de mention ; — enfin, que l'alizarine artificielle est une pâte grossière, dont on sait peut-être faire de l'argent en Allemagne, mais sans faire honneur aux « plus hautes connaissances chimiques » de cette nation.

2° Au président Plover, que l'éducation allemande n'est vraiment pas extraordinaire, et qu'on peut la trouver aussi bien en Angleterre et ailleurs. — Je n'en dirai pas davantage.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 3 *au* 10 *avril* 1874. — Variole, »; rougeole, 26; scarlatine, 1 ; fièvre typhoïde, 13; érysipèle, 9; bronchite aiguë, 41 ; pneumonie, 52; dyssenterie, 3; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 6: choléra, » ; angine couenneuse, 5; croup, 22; affections puerpérales, 6; autres affections aiguës, 207 ; affections chroniques, 449, dont 170 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 29; causes accidentelles, 25; total : 894 contre 857 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 22 au 28 mars, a été de 1,530.

— *Phthisie.* — *Amélioration rapide et considérable par le chlorhydrophosphate de chaux.* — Mme L..., âgée de 28 ans, est, depuis plusieurs années, sujette à s'enrhumer pendant l'hiver. Cependant ses bronches n'ont pas été très-tenaces, et sa santé s'est maintenue assez satisfaisante jusqu'en août 1873. — Notons qu'une de ses sœurs est morte phthisique.

Vers le mois de juin j'avais dû l'ausculter, et cet examen, peut-être un peu rapide, ne m'avait fait trouver dans les poumons aucune lésion bien caractérisée.

Vers le 20 août, bronchite sérieuse pour laquelle un médecin prescrit un vomitif.

Appelé à lui donner mes soins à partir du 30 août, je la trouve dans l'état suivant :

Toux fréquente, surtout la nuit, pénible, sèche, quinteuse ; fièvre assez vive, avec exacerbations le soir ; amaigrissement très-notable, faiblesse.

Au sommet droit, matité sous-claviculaire, expiration soufflante, craquements manifestes.

Mêmes phénomènes en arrière.

A gauche, murmure vésiculaire rude, expiration prolongée.

Le diagnostic est évident ; il s'agit d'une phthisie à marche rapide, franchement aiguë même en ce moment.

Traitement : Pour arrêter la marche rapide des tubercules, vésicatoires répétés au sommet droit, en avant et en arrière ; teinture d'iode au sommet gauche ; calmants divers.

Les phénomènes aigus se calment bientôt, et j'institue le traitement suivant : huile de foie de morue, arsenic, balsamiques divers.

Ce traitement, exactement suivi, n'amène aucune amélioration. La maladie suit son cours : amaigrissement, faiblesse, sueurs nocturnes, perte de l'appétit et du sommeil, marche presque impossible, essoufflement. Et ces phénomènes augmentent chaque jour. — En octobre, la toux, plus fréquente encore, occasionne de nombreux vomissements.

Le 15 octobre, je la mets à l'usage de la solution de chlorhydrophosphate de chaux, qui, dans d'autres cas, — un peu différents il est vrai, — m'avait déjà donné de très-heureux résultats. Dès ce moment, l'amélioration commence, et rapidement devient considérable. — Le 22, l'appétit renaît ; il y a moins de toux, presque plus de sueurs ; seul, le sommeil continue à faire défaut. 15 novembre. Le mieux a continué, et se fait sentir à l'auscultation.

Dans le courant du mois, sous l'influence d'un refroidissement, rechute, phénomènes stathoscopiques, douleurs sous-claviculaires calmées de nouveau par l'application de petits vésicatoires.

Puis le mieux reprend, et, aujourd'hui 23 décembre, malgré les conditions atmosphériques défavorables, l'embonpoint est en partie revenu, et la malade a repris ses forces. — Les phénomènes sté-

thoscopiques existent bien encore, mais beaucoup moins accentués.

Chronique de physique. — *Sur la chaleur produite dans le noyau électro-aimant à plusieurs pôles.* — M. Cazin a observé les effets thermiques du magnétisme dans le noyau d'un électro-aimant rectiligne, dont le fil est enroulé alternativement en sens opposés, de manière qu'il y ait plusieurs pôles, ou *points conséquents.*

Lorsque les spirales alternatives constituées par le fil ont les mêmes dimensions, et qu'elles partagent l'électro-aimant en concamérations égales, les quantités de chaleur créées dans le noyau de fer à l'ouverture du circuit voltaïque sont inversement proportionnelles aux carrés des nombres de concamérations, les autres circonstances ne changeant pas.

Par exemple, quatre bobines semblables sont disposées autour d'un tube de fer cylindrique, à des distances égales les unes des autres, et le tube dépasse de quelques centimètres les bobines extrêmes. En établissant convenablement les communications, on obtient, avec la même longueur totale du fil et le même nombre total de spires, *une, deux* ou *quatre* concamérations ; les quantités de chaleur décroissent comme les nombres $1, \frac{1}{4}, \frac{1}{16}$.

Pour mesurer ces quantités de chaleur, M. Cazin a construit une sorte de thermomètre différentiel à air, dont les réservoirs sont formés par deux cylindres de fer identiques. L'un d'eux sert de noyau, et est placé dans l'axe des bobines. Celles-ci sont en bois, et d'une épaisseur au fond de la gorge assez grande pour que la chaleur du fil n'agisse pas sensiblement sur le noyau. En outre, ce noyau est entouré d'une couche d'ouate et d'un cylindre de carton qui ne touche pas le bois des bobines. La transmission de la chaleur voltaïque du noyau est ainsi rendue inappréciable.

Le second cylindre de fer est disposé de la même manière dans l'axe de bobines de bois semblables aux précédentes, de façon que les deux noyaux sont dans les mêmes conditions relativement aux influences calorifiques extérieures.

Si l'on veut une compensation parfaite à l'aide de ce second cylindre, il suffit d'enrouler autour de lui un fil de cuivre semblable à celui des bobines magnétisantes, de même longueur, faisant le même nombre de tours, mais disposé par couches qui soient alternativement de sens opposés. Le courant voltaïque passe dans ce fil, comme dans l'autre; de cette façon son action calori-

fique est la même sur les deux cylndres de fer; mais le premier est seul aimanté, l'autre ne l'est pas. L'effet différentiel est dû exclusivement au magnétisme du premier cylindre.

Le tube de verre capillaire qui réunit les deux réservoirs à air est recourbé en forme de manomètre, et contient une colonne d'air, servant à mesurer la différence de pression que la chaleur magnétique établit entre les deux cylindres. Deux ou trois mille interruptions du courant produisent, avec une pile ordinaire, un échauffement très-exactement mesurable. En divisant la différence de pression observée par le nombre des interruptions, et faisant une petite correction analogue à celle qui est usitée en calorimétrie, pour tenir compte de l'action refroidissante des corps environnants, on a l'effet thermique du magnétisme.

La loi précédente est conforme à celle que M. Cazin a précédemment énoncée sur l'*énergie magnétique* d'un aimant bipolaire. (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 18 novembre 1872.) Soient m la quantité de magnétisme, et l la distance interpolaire du noyau, lorsque celui-ci est à deux pôles; la chaleur créée par la disparition du magnétisme est mesurée par m^2l. Disposons les bobines de façon qu'il y ait trois pôles; nous aurons l'effet de deux noyaux réunis par les pôles de même nom. Dans chacun d'eux la quantité de magnétisme est $\frac{m}{2}$, la distance interpolaire est $\frac{l}{2}$, et la quantité totale d'énergie du système est $2\frac{m^2}{4}\times\frac{l}{2}=\frac{m^2l}{4}$, ce qui est conforme à la loi expérimentale.

On démontre de même les autres cas.

L'appareil thermo-magnétique différentiel de M. Cazin permet de mesurer la quantité absolue de chaleur engendrée par le magnétisme, et de déterminer *l'équivalent magnétique de la chaleur.*

— *Note sur le magnétisme,* par M. S.-M. GAUGAIN. — J'ai précédemment admis que l'épaisseur de la couche superficielle dans laquelle réside le magnétisme d'un électro-aimant, est d'autant plus grande que le courant dont on se sert pour développer l'aimantation est plus intense; lorsqu'on admet cette hypothèse, l'on est naturellement conduit à se demander si la seule différence qui existe entre les aimantations produites par deux courants d'intensités différentes I et i consiste dans les épaisseurs E et e des couches magnétiques qui leur correspondent. J'ai imaginé une méthode qui permet de résoudre cette question, du moins en ce qui concerne le magnétisme rémanent; mais cette, méthode étant assez

compliquée, le défaut d'espace ne me permet pas de l'exposer ici, et je vais me borner à faire connaître les résultats auxquels elle m'a conduit.

Comme je l'ai fait observer précédemment, il y a lieu de distinguer plusieurs sortes de magnétismes rémanents ; j'en ai considéré deux : l'un, que j'appelle magnétisme rémanent *de la première espèce*, est le magnétisme qu'un barreau en forme de fer à cheval conserve après l'interruption du courant inducteur avant tout arrachement de l'armature ; l'autre magnétisme rémanent, que j'ai désigné par le nom de magnétisme *constant* (emprunté à M. Haecker), est le magnétisme que conserve un barreau en fer à cheval, lorsque l'armature a été appliquée et arrachée un assez grand nombre de fois pour que de nouveaux arrachements n'affaiblissent plus l'aimantation. Le problème que j'ai posé tout à l'heure reçoit des solutions très-différentes, suivant que l'on considère l'un ou l'autre des deux magnétismes qui viennent d'être définis.

Dans le cas du magnétisme rémanent *de la première espèce*, j'ai trouvé que, lorsqu'on augmente graduellement l'intensité du courant inducteur, l'aimantation ne pénètre pas seulement à une plus grande profondeur, mais qu'elle devient en même temps plus forte, et quelquefois de beaucoup dans la couche d'épaisseur e, à laquelle est limitée l'action du plus faible des courants employés. Dans le cas, au contraire, du magnétisme rémanent *constant*, j'ai trouvé que, lorsqu'on augmente graduellement l'intensité du courant inducteur, on fait pénétrer l'aimantation à des profondeurs plus grandes sans la rendre notablement plus forte dans la couche d'épaisseur e.

Le magnétisme rémanent *de la première espèce* forme, dans la plupart de mes expériences, la majeure partie du magnétisme total, tandis que le magnetisme *constant* n'en est qu'une petite fraction.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

FIN DE LA SÉANCE DU LUNDI 30 MARS 1874.

Observations sur la disposition des faisceaux fibro-vasculaires dans les feuilles. Note de M. J.-L. DE LANESSAN. — Les faits nombreux que j'ai observés m'amènent à conclure, après M. Trécul, « qu'il est impossible d'établir des limites entre la tige et la feuille, « entre l'axe et l'appendice, et que les branches d'une tige, les

« feuilles et les diverses parties de la fleur ne sont que des formes « particulières de la ramification, destinées à remplir des fonctions « différentes. »

— M. G. Sire adresse une note concernant un nouveau mode de démonstration expérimentale du principe d'Archimède.

— M. J. Fries adresse une note concernant l'efficacité de l'eau ammoniacale obtenue par l'épuration du gaz de la houille, pour détruire les insectes attaquant les végétaux.

— M. de Saint-Cricq Casaux adresse une note relative aux meilleurs procédés d'élevage des vers à soie.

— *Sur l'emploi des signaux lumineux dans les opérations géodésiques.* Lettre de M. Laussedat. — Supposons une lunette dirigée d'une première station que nous occupons sur une seconde vers laquelle nous voulons envoyer de la lumière; plaçons au foyer de cette lunette un diaphragme d'une très-petite ouverture, telle que le champ de vision ne comprenne que l'édifice (tour, clocher, baraque) dans lequel est installé l'observateur qui doit percevoir nos signaux.

Enlevons l'oculaire de notre lunette, en laissant le diaphragme, et, en arrière de ce diaphragme, sur l'axe de la lunette, disposons d'abord un verre convergent, puis une source lumineuse dont l'image conjuguée, produite par le verre convergent, tombe précisément sur l'ouverture de ce diaphragme.

Le faisceau lumineux transmis alors à travers la lunette ira tomber sur l'édifice compris dans le champ de vision que nous avons défini, et ne s'en écartera pas; en un mot, la lumière du signal est invisible pour tous ceux qui sont hors de ce champ.

L'observateur éloigné recevra, au contraire, en plein ce faisceau; l'éclat de la lumière qui lui parviendra ne dépendra que de l'éclat intrinsèque de la source lumineuse et de l'état de l'atmosphère; mais, malgré la réduction de l'ouverture du diaphragme, il n'en verra pas moins l'objectif de la lunette d'émission illuminé sur toute sa surface, et plus le diamètre de cet objectif sera grand, plus les signaux seront perceptibles aux grandes distances.

— *L'analyse d'un cohibent armé et clos démontre que l'influence électrique ne traverse pas les masses conductrices.* Note de M. P. Volpicelli.

—*Sur le mouvement de l'air dans les tuyaux.* Note de M. Ch. Bontemps. — Lorsqu'une conduite d'air débite à l'état de *régime*, on peut se demander comment varient les diverses pressions observées par le manomètre, lorsqu'on *chauffe* un des points. Nous cite-

rons une expérience qui permet de formuler la proposition suivante : *De part et d'autre du point chauffé*, la modification *dans les pressions est inverse; devant le point chauffé, la pression augmente; derrière ce point, elle baisse.*

— *De l'action de l'ammoniaque sur l'acétone.* Note de MM. W. Œchsner et A. Pabst.

Conclusions. 1° dans l'action de l'ammoniaque sur l'acétone il ne se forme pas traces d'adehyde et de méthylamine ;

2° Le produit de la réaction de ces deux corps l'un sur l'autre, connu depuis longtemps, n'est autre que l'acétonine de Staedler.

— *Sur le bleu égyptien.* Note de M. H. de Fontenay. — Avec trois éléments seulement : le sable, le natron et la chaux, auxquels étaient ajoutées des proportions variables d'oxyde de cuivre, les anciens fabriquaient, dès l'époque la plus reculée, trois produits bien distincts :

1° Du verre que le cuivre colorait en bleu, en vert ou en rouge ;

2° Une très-belle et brillante glaçure qui servait d'émail pour les figurines égyptiennes en grès taillé (*émail babylonien*) ;

3° Enfin une couleur pour la peinture, qui fut en usage pendant une période de plus de deux mille ans chez les anciens, et dont les modernes eux-mêmes ont quelquefois tiré parti.

C'est cette couleur, sorte d'*imitation* du lapis, qui fait l'objet de la présente note.

En faisant un mélange intime de sable blanc, 70 parties, oxyde noir de cuivre, 15, id., craie 25 id., carbonate de soude sec, 6 id., j'ai obtenu, au bout d'un temps suffisant d'exposition au feu, une fritte bleue tout à fait analogue à l'azur des anciens ; mais la conduite du feu demande certaines précautions souvent difficiles à observer dans les conditions ordinaires des laboratoires.

— *Recherches expérimentales sur l'influence que les changements dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie.* — 13e Note de M. P. Bert. — Le 20 mars dernier, à 2h37m, je me plaçai dans mon grand appareil à décompression, où la température était de 12 degrés, la pression de 759 millimètres. Sous l'influence des pompes qui entretenaient un courant d'air avec dépression croissante, à 3h10m, je me trouvai à 450, et me maintins jusqu'à 4h20m entre cette pression et celle de 408 millimètres, valeurs correspondant à des hauteurs de 4100 à 5100 mètres ; je remontai alors par des élévations et des abaissements successifs.

En arrivant à 45 centimètres, je commençai à éprouver les sym-

tômes du *mal des montagnes*; ils allèrent en augmentant jusqu'au moment de la décompression : c'était un sentiment de lourdeur et de faiblesse, avec état nauséeux, fatigue de la vue, indifférence générale et paresse de l'esprit difficile à surmonter. Au moment où j'atteignais une dépression correspondant au niveau du mont Blanc, il me fut impossible, ayant compté mes pulsations pendant un tiers de minute, de multiplier par 3 le nombre trouvé. Un peu plus tard, ayant levé la jambe droite, elle fut prise de tremblements convulsifs et incoercibles qui s'étendirent à la jambe gauche et durèrent quelques minutes.

J'avais emporté avec moi un petit ballon plein d'oxygène presque pur. Quand je fus arrivé à 43 centimètres, avec un malaise bien manifeste et un pouls qui de 62 pulsations était graduellement monté à 84, je fis une inspiration d'oxygène ; immédiatement le pouls tomba à 71.

La même expérience fut renonvelée dix fois pendant la durée du séjour ; à chaque fois le même résultat se produisit.

J'ai voulu observer sur moi-même les effets de la respiration continue d'un mélange suroxygéné. Dans une première expérience, j'ai pu, en employant un mélange à 45 pour 100, abaisser impunément la pression jusqu'à 338 millimètres, ce qui correspond à 6,500 mètres, hauteur du Chimborazo. Dans une seconde, avec un mélange à 63 pour 100, je suis descendu jusqu'à 25 centimètres, et j'aurais été plus bas si ma machine eût été assez forte.

Je ne doute pas qu'on ne parvienne à faire des observations dans ces régions où je n'ai pu arriver sans m'évanouir. Ce n'est pas moi qui me chargerai de déterminer la limite de l'activité humaine.

— M. Chasles fait hommage à l'Académie, de la part de M. le prince Boncompagni, des livraisons de juillet et août 1873 du *Bulletino di Bibliografia et di Storia delle Scienze matematiche e fisiche*.

La première renferme une analyse fort étendue des *Travaux mathématiques en Belgique en* 1872, par M. le Dr Mansion, professeur à l'Université de Gand. La livraison d'août est consacrée spécialement à un *Développement historique sur la théorie des polygones étoilés, dans l'antiquité et au moyen âge*, du Dr Sigismond Günther, écrit en allemand, mais traduit ici en italien par le Dr A. Sparagna. Sans parler ici des citations de l'auteur, contenant une note de l'*Aperçu historique* de 1837, relative au pentagone étoilé de la Géométrie de Boèce, et du très-important ouvrage de M. Cantor, *Mathematische Beiträge zum Kulturleben der Völker*,

Halle, 1863, je signalerai un passage d'Adélard de Bath, le premier traducteur d'Euclide, dans lequel se trouve l'expression de la somme des angles tant intérieurs qu'extérieurs des divers polygones étoilés.

Cet ouvrage du Dr Günther a donné lieu à M. Boncompagni de rechercher dans les bibliothèques de tous les pays les éditions de la Géométrie de Boèce, ainsi que les ouvrages qui en font mention, et, en outre, les divers manuscrits où se trouve le passage en question. Il en cite vingt-huit, de chacun desquels il a extrait ce qui se rapporte aux polygones étoilés, car il y a des variantes, notamment au sujet des deux mots *proportionibus* et *proportionabiliter*, qui se lisent dans l'édition de Boèce, de Bâle, 1570, au lieu de *portionibus* et *proportionaliter*. M. Boncompagni cite quatre éditions et vingt-six manuscrits contenant *portionibus*, et sept manuscrits contenant *proportionaliter*.

Cette livraison se termine par un bulletin alphabétique fort étendu de toutes les productions, en toutes langues, relatives aux sciences mathématiques dans le cours de 1873.

— M. Chasles présente à l'Académie les livraisons de janvier et février 1874 du *Bulletin des siences mathématiques et astronomiques*, de la section mathématique des hautes études, rédigé par MM. Darboux et Hoüel.

Il cite, dans la première livraison, une analyse étendue des deux ouvrages de notre confrère M. d'Abbadie : Géodésie d'Éthiopie, ou *Translation d'une partie de la haute Éthiopie, exécutée selon des méthodes nouvelles*. Vérifiée et rédigée par M. Radau, 1873, in-4°. — *Observations relatives à la physique du globe, faites au Brésil et en Éthiopie*. Rédigée par M. Radau. La livraison suivante renferme une analyse de la nouvelle édition toute récente du très-important ouvrage de MM. Briot et Bouquet sur la *Théorie des fonctions elliptiques*. On y remarque aussi, dans la Revue des publications périodiques, les *Bulletins de la Société des mathématiciens tchèques*, séant à Prague. Les Sociétés mathématiques vont enfin se multiplier au grand profit de la science.

— M. le général Morin signale à l'Académie quelques articles contenus dans la 6e livraison du tome III de la « Revue d'artillerie publiée par ordre du ministre de la guerre. » Ce numéro contient :

1° Un article sur l'artillerie à l'Exposition de Vienne, par MM. les capitaines Jouart et Huter;

2° Une analyse des opérations d'un simulacre de siége exécuté à Graudenz, en 1873, par M. le capitaine Cahen;

3° Une analyse des expériences faites, par l'artillerie autrichienne, sur l'emploi des épaulements rapides destinés à couvrir l'artillerie sur les champs de bataille;

4° Une note sur les expériences exécutées à Calais sur deux canons Whitworth;

5° Un résumé des expériences, faites à Bourges, sur des canons en bronze phosphoreux, et dont la conclusion générale est qu'il n'y a pas lieu de remplacer, dans la fabrication des canons, le bronze ordinaire par le bronze phosphoreux.

SÉANCE DU LUNDI 6 AVRIL 1874.

Sur les polygones inscrits ou circonscrits à des courbes, par M. CHASLES.

— *Cyclones solaires; fin de la réponse au* Dr Reye, *et observations au sujet d'un article de la* Bibliothèque universelle de Genève *et d'une réclamation de* M. N. Lockyer, par M. FAYE. — Pour les tornados comme pour les trombes, il faut distinguer entre les faits proprement dits et les appréciations des spectateurs ou des météorologistes qui sont venus, après coup, étudier les phénomènes au moyen de ravages qu'ils ont laissés sur le sol.

Ils descendent des nuages sous formes de cônes renversés, se meuvent avec ces mêmes nuages, passent rapidement sur les lieux qu'ils ravagent au sein du calme de l'atmosphère inférieure toujours chaude et humide, et laissent le calme se rétablir après leur passage. Les effets mécaniques sont les mêmes, mais sur une plus grande échelle. Ils sont, plus souvent que les trombes, accompagnés de tonnerre, de grêle et d'averses diluviennes. Ils vont tout aussi souvent par groupes ou plutôt par séries; seulement les trombes sont parfois plus multipliées : on en a vu des séries de six, voire même de sept.

En définitive, cette étude curieuse des tornados des États-Unis nous rapproche encore plus que les trombes d'Europe des phénomènes analogues du soleil, et par leurs dimensions colossales, et par leur durée plus grande, et par la frappante identité du sens de leur gyration. Ces phénomènes purement mécaniques, malgré leur caractère apparent d'individualités *sui generis*, tiennent simplement, commes les trombes et les tornados, aux mouvements élémentaires des fluides, et on les retrouve, avec les mêmes caractères extérieurs,

partout où de grandes masses gazeuses en mouvement sont mêlées de vapeurs voisines de leur point de condensation. Leur identité saute aux yeux, pour peu qu'on veuille bien les regarder d'un seul et même point de vue.

— *Secousses de tremblements de terre éprouvées en Algérie, le* 28 *mars* 1874. — Le territoire d'Alger a éprouvé, dans la matinée du 28 mars, deux oscillations bien marquées : la première à 11 h. 12 m.; la seconde à 11 h. 20 m. La première, de beaucoup la plus sensible, a duré de sept à dix secondes ; elle a fait éprouver au sol, en divers endroits, une variation d'inclinaison d'un degré environ, ainsi qu'il résulte de l'examen de la courbe du séismographe de l'Arsenal.

On a entendu, pendant le phénomène, un bruit souterrain comparable au roulement lent d'une voiture pesamment chargée.

Les oscillations se sont produites avec une certaine douceur, de sorte que l'ébranlement du sol n'a pas sensiblement endommagé les constructions. Dans la ville arabe, il y a eu quelque émotion ; beaucoup d'habitants sont sortis précipitamment dans la rue.

— *Observations faites à l'observatoire de Toulouse dans les mois de février et mars* 1874. Note de M. F. Tisserand.

— *Recherches expérimentales sur l'acide sulfurique bihydraté*, par MM. Is. Pierre et Ed. Puchot. — Lorsque, dans un bain de 5 ou 6 degrés au-dessous de zéro, on place un flacon muni d'un thermomètre et contenant de l'acide sulfurique bihydraté, on voit ordinairement ce dernier prendre la température de 7°,5 et donner naissance à des cristaux de plus en plus abondants; tant que la totalité du liquide n'est pas solidifiée, la température intérieure se maintient stationnaire, tandis que la température extérieure du bain s'élève progressivement. La température de l'acide $SO^3,2HO$ se maintient encore au même point pendant longtemps, lorsque celle du bain extérieur atteint et dépasse même 10 degrés au-dessus de zéro. . . .

Il existe, entre les limites d'abaissement de température produit par l'action de l'acide $SO^3,2HO$ liquide sur la glace et celle que peut produire l'acide cristallisé, à poids égaux de matières réagissantes, une différence d'environ 7 degrés en faveur de ce dernier.

Nous avons soumis, à l'action d'un mélange réfrigérant donnant — 7 à — 8 degrés, de l'acide ordinaire amené à 63 degrés B., c'est-à-dire un peu plus riche en acide réel que l'acide $SO^3,2HO$. Au bout d'un temps convenable, une partie du liquide se congela; lorsque la congélation parut ne plus faire de progrès, on décanta la partie liquide; elle marquait 64 degrés, c'est-à-dire qu'elle était

plus concentrée que l'acide primitivement employé. La partie solidifiée possédait tous les caractères fondamentaux de l'acide bihydraté.

— M. Carpenter, correspondant de la section d'anatomie et zoologie, présente le rapport du capitaine Nares, du *Challenger*, sur la stratification thermale des eaux de l'océan Atlantique.

Déjà, en 1847, Pouillet avait émis l'opinion que les résultats obtenus sur la température des eaux des mers confirmaient l'opinion qu'il y avait un courant supérieur portant les eaux chaudes des tropiques vers les mers polaires, et un courant inférieur portant les aux froides des pôles vers l'équateur. Les observations faites dans les expéditions du navire *Porcupine*, en 1869 et 1870, avaient conduit M. Carpenter à penser qu'il n'y a pas là des courants spéciaux, mais un mouvement général de deux grandes couches : une couche inférieure coulant lentement des pôles vers l'équateur, et une couche supérieure coulant lentement de l'équateur vers les pôles.

Comme la température plus basse de la couche inférieure tout entière indique un mouvement de l'eau polaire vers l'équateur, la température plus élevée de cette couche supérieure, qui n'atteint pas 700 brasses, indique un mouvement vers les pôles.

La force avec laquelle ce double mouvement se produit a son origine, selon M. Carpenter, dans l'action superficielle du froid polaire, qui fait descendre constamment l'eau dont la densité s'accroît avec l'abaissement de la température. Cette eau, descendant au fond, produit à la surface un afflux de l'eau environnante, qui se refroidit et descend à son tour : il se produit ainsi un appel continu de l'eau du fond du bassin polaire. Dans les mers équatoriales, au contraire, les deux courants polaires se rencontrent, et l'eau remonte vers la surface, pour remplacer l'eau de la couche supérieure qui a été attirée vers les pôles.

Cette ascension de l'eau des parties profondes jusqu'à la surface, sous l'équateur, est indiquée aussi par des observations comparatives sur la densité de l'eau à la surface et au fond. En effet, tandis que, dans les mers atlantiques extra-tropicales, la densité de l'eau des couches superficielles est de beaucoup superieure à celle de l'eau polaire des couches profondes, on trouve, dans les mers équatoriales, que la densité de leau des couches superficielles est précisément la même que celle de l'eau des couches profondes. (*La fin au prochain numéro.*)

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

Réunion des délégués des Sociétés savantes. — Discours de M. de Fourtou avant la distribution des récompenses. — Le ministre de l'instruction publique a prononcé un discours dans lequel il a fait l'éloge des Sociétés savantes, de leur but et de leurs efforts, et qu'il a terminé par les paroles suivantes :

« Une fête telle que celle-ci et les pensées qu'elle suggère nous apprennent, messieurs, à nous garder de tout découragement. La France, reconnaissante de vos services et attentive à vos efforts, vous soutiendra dans vos travaux. Comment n'en serait-il pas ainsi? Ne comptez-vous pas parmi les gardiens de ses traditions littéraires et artistiques, parmi les dépositaires des trésors les plus cachés de son histoire? N'êtes-vous pas quelquefois les promoteurs des progrès scientifiques dont elle recueille les bienfaits dans son commerce et dans son industrie ?

« Travaillez donc, messieurs, travaillez avec confiance. Que d'autres s'agitent dans cette dévorante arène de la politique, où les succès mêmes coûtent si cher, et où se consument si vite, — nous venons de le sentir encore bien douloureusement, — les plus précieuses existences. Vous, continuez sans préoccupations étrangères vos paisibles et fécondes études. La mission que vous avez librement assumée est grande et patriotique. Il ne suffit point, en effet, d'encadrer une société dans un mécanisme constitutionnel à rouages plus ou moins ingénieusement combinés. Il faut avant tout l'instruire d'elle-même, lui montrer dans son histoire, dans les alternatives de sa fortune, les fautes qu'elle doit éviter, les erreurs dont elle doit s'affranchir. Il faut, par le spectacle de sa grandeur passée, susciter en elle de généreux desseins et de mâles vertus. Les constitutions passent, mais les peuples restent; les institutions politiques peuvent tomber, mais quand la nation qui leur survit est fière de ses traditions et jalouse de sa gloire, ces catastrophes ne l'ébranlent pas pour longtemps. Après de courtes hésitations, elle reprend bientôt possession d'elle-même, et elle retrouve dans le travail, dans la concorde et dans la paix, les instruments nécessaires à sa régénération.

« Votre honneur, messieurs, c'est de contribuer, chacun dans

votre sphère, à cette forte éducation nationale. Je regrette, en le proclamant, de n'être auprès de vous qu'un insuffisant interprète de la gratitude du pays. Je suis heureux du moins d'avoir à vous l'exprimer au nom du gouvernement. De votre côté, messieurs, vous redirez dans vos provinces les sympathies dont vous avez été environnés, et vous leur rapporterez, avec de bonnes nouvelles de cette solennité, un heureux présage de l'avenir. »

— *Rapport sur les travaux des membres des Sociétés savantes, publiés en* 1873, *lu à la séance du* 11 *avril, par M. Émile Blanchard, secrétaire de la section des sciences.*—Suivant notre usage, je viensvous entretenir des travaux scientifiques que le comité a surtout distingués parmi les publications récentes des membres de nos Sociétés départementales. Au temps de nos premières réunions, chaque sujet devait être l'occasion de quelques remarques un peu générales, souvent d'un regard en arrière. Maintenant, il faut nous contenter des choses actuelles; on y gagnera de pouvoir mesurer les progrès avec une exactitude parfaite.

Depuis une dizaine d'années, le goût de la météorologie s'est prodigieusement répandu. Des hommes de science ont donné l'impulsion, des personnes placées dans les conditions les plus diverses se sont mises à l'œuvre. L'ambition d'arriver à la connaissance de lois générales, et l'espoir de découvrir des indices certains de l'état de l'atmosphère qu'il faudra endurer dans un avenir plus ou moins proche, excitent le zèle. Aujourd'hui, quelques observateurs apportent dans la poursuite des travaux un esprit d'initiative qui mérite d'être loué. A cet égard, M. le docteur Fines est au premier rang. Il s'est montré vraiment habile dans l'organisation des services de météorologie sur l'étendue du territoire des Pyrénés-Orientales, plein de sagacité dans la manière dont il a envisagé la question; il a saisi tout l'intérêt d'une comparaison des phénomènes météorologiques avec les phénomènes de la vie.

Le champ de l'investigation devant ainsi beaucoup s'étendre, la présence de nombreux coopérateurs était indispensable. Les hommes les plus éclairés du département des Pyrénées-Orientales ont été gagnés à la cause de la météorologie; les efforts de M. Fines ont amené la constitution définitive d'un comité spécial. Un bulletin météorologique nous révèle les heureuses tendances de la petite association. On y traite des applications de la météorologie à l'agriculture, de l'état des récoltes coïncidant avec les circonstances atmosphériques, des orages, des observations thermométriques et barométriques faites sur divers points du département. Un tel en-

semble de vues autorise à beaucoup attendre du travail persévérant.

C'est M. Naudin, de l'Académie des sciences, éloigné de nous par une cruelle affection, et livré à des expériences sur les végétaux dans son jardin de Collioure, qui montre les avantages à la fois de notions exactes sur la vie des plantes et de connaissances précises sur les climats. Le savant dispose de preuves frappantes. Introduire le thé sur notre sol était une tentation fort naturelle. Il y a une quarantaine d'années, on croyait l'opération toute simple, et, sans souci de l'étude scientifique, l'administration se mit en dépense. 3,000 pieds du précieux arbuste, apportés avec des soins irréprochables, furent disséminés dans plusieurs régions de la France; l'année suivante, le désastre était complet. On le sait aujourd'hui, le thé ne donne pas de récolte sans une température moyenne, atteignant au moins 16 degrés, et sans beaucoup d'humidité atmosphérique pendant l'été; de pareilles conditions n'existent nulle part dans notre pays.

Plus attentif aux enseignements de la science, le gouvernement anglais n'a pas eu de semblable déception. Introduit sur les pentes de l'Himalaya, à une hauteur calculée pour avoir la chaleur et l'humidité convenables, le thé compte maintenant parmi les sources de la richesse de l'Inde britannique. Avec le même bonheur, l'arbre à quinquina se cultive de nos jours en Asie; on a commencé par envoyer dans les Andes, le pays d'origine, des botanistes et des météorologistes afin de déterminer sûrement les conditions du succès.

C'est dans le département des Pyrénées-Orientales que nous voyons la première association d'investigateurs tout de suite engagés à la poursuite de recherches concourant vers un même but; il faut s'en réjouir. La configuration du sol sur ce coin extrême de la France doit plaire aux météorologistes. Depuis les chaudes effluves des rives de la Méditerranée jusqu'au souffle glacé des hautes montagnes, on a toutes les températures, — circonstance singulièrement favorable pour les essais de naturalisation de végétaux étrangers et bien propice pour des études comparatives sur les différents états de l'atmosphère. Le voisinage de masses d'air inégalement chauffées est une cause de soudaines agitations, assez fréquentes dans certains mois de l'année; le vent siffle avec rage, l'ouragan marque la trace de son passage. Sur ce sujet, M. Fines a entrepris une étude qui promet des résultats utiles.

Au sein de la nature, le vent joue un rôle immense. Désagréable

au possible pour les gens en voyage ou en promenade, redoutable au delà de toute expression s'il acquiert trop de force, le vent est nécessaire à la vie de l'homme, des animaux et des plantes. Il fait disparaître les exhalaisons de la surface de la terre ; à chaque instant il modifie l'état de l'atmosphère. Aussi, pour l'homme des champs, est-ce un sujet de continuelle préoccupation ; il soupire après le vent qui amène la pluie, il attend celui qui apporte la chaleur. L'homme de mer maudit le calme, il ne rêve que du vent; pour le marin, vent arrière et vent debout, c'est la félicité sans mélange et le malheur sans limites.

L'étude du vent a déjà donné de remarquables résultats. Avec le secours de l'électrité, on prévient un peu à l'avance les navigateurs de l'arrivée de la tempête. Avec la connaissance du caractère des bourrasques tournantes, on fuit le demi-cercle dangereux où, par la vitesse de translation unie à la vitesse de rotation, le navire serait infailliblement poussé au milieu de la tourmente. N'est-ce pas depuis les travaux du lieutenant Maury, de la marine des États-Unis, sur la direction des vents à la surface des mers que s'effectuent avec une merveilleuse rapidité les voyages des clippers ? En faisant d'énormes détours, la traversée s'accomplit en une fois moins de temps que si l'on suivait la ligne droite ; on va chercher la ligne où règne la bonne brise.

Bientôt peut-être sera-t-il permis de se glorifier de résultats considérables obtenus par l'observation patiente des courants atmosphériques en diverses parties de la terre ; mais il ne s'agit encore que d'études, et pour devenir fécondes, ces études doivent être longtemps poursuivies sans autre préoccupation que l'intérêt de la science. C'est ainsi que le comprend M. Fines.

Aujourd'hui, je n'ai pas besoin de le dire, l'antique girouette est absolument méprisée; l'anémomètre, qui naguère faisait l'orgueil des physiciens, obligés à rester attentifs aux indications de l'instrument, est dédaigné; on possède des appareils qui se comportent d'une façon admirable sans avoir besoin de la présence de personne. A la faveur d'une transmission électrique, la direction et la vitesse du vent sont inscrites automatiquement sur une bande de papier. M. Fines a installé dans la ville de Perpignan deux de ces anémomètres, qui livrent ainsi une rédaction exempte de fautes, et de la sorte il a consigné les faits recueillis sans aucune interruption pendant trois années consécutives. Il discute avec soin l'ensemble des observations, et déjà il est conduit à d'intéressantes remarques sur l'action du vent dans la contrée, par exemple à l'égard de la trac-

tion sur les chemins de fer. C'est un début; lorsqu'on aura des anémomètres sur de nombreux points du territoire, les comparaisons rigoureuses, devenues possibles, nous mèneront certainement un peu plus loin. En attendant, M. le docteur Fines, de Perpignan, recevra une médaille d'or comme témoignage de l'estime du comité pour ses travaux de météorologie.

Par les soins de l'Association scientifique, de nombreuses stations ont été établies pour l'étude des étoiles filantes. Plusieurs observateurs, sans doute captivés par la beauté du spectacle et par l'intérêt de la science, ont remarquablement bien employé leurs nuits. On cite M. Martin, au Mans, M. le Brethon, à Sainte-Honorine-du-Fay, etc. M. Giraud, directeur de l'école normale de Barcelonnette, aujourd'hui de l'école normale d'Avignon, s'étant composé un groupe de coopérateurs, a fait des prodiges.

L'astronomie, il y a peu d'années, était assez languissante en province. L'activité règne à présent à l'observatoire de Marseille, que dirige M. Stephan. M. Borelly, l'un des astronomes adjoints qu'on cite pour la régularité de ses travaux, a découvert de nouvelles planètes, et, le 21 août 1873, une comète.

Plusieurs établissements scientifiques des départements comptent d'habiles mathématiciens. M. l'abbé Aoust, de la faculté des sciences de Marseille, est partout réputé dans le monde savant. Je regrette de ne pouvoir faire ressortir toute la valeur de son dernier ouvrage sur l'*analyse infinitésimale des courbes planes*, car des confrères m'ont soufflé qu'on trouve dans ce travail des vues originales.

Les juges les plus autorisés donnent aussi des éloges à un mémoire de M. Allegret, de la faculté des sciences de Clermont-Ferrand, relatif *à la représentation des fonctions elliptiques par des arcs de courbe*.

Les études de mécanique mathématique sont dignement représentées par M. Massieu, de la faculté des sciences de Rennes. Un mémoire sur la *théorie des fonctions caractéristiques des fluides et la théorie des vapeurs* a été l'objet d'appréciations flatteuses de la part de juges compétents. Ce travail, a-t-on dit, apporte à la théorie des effets calorifiques, tant étudiée, un progrès réel. On ne peut rien ajouter à cet éloge.

Dans le domaine de la chimie, les longues recherches de MM. Isidore Pierre et Puchot sur les alcools et sur divers acides ont une importance reconnue. Le doyen de la faculté des sciences de Caen, M. Isidore Pierre, occupe dans la science un rang qui lui a valu les plus hautes distinctions; nous pouvons l'abandonner : mais il serait

injuste d'oublier M. Puchot, le collaborateur actif et intelligent qui a pris une grande part à une belle série de travaux, et vous entendrez proclamer son nom parmi ceux de nos lauréats.

Vous le savez, messieurs, les études de géologie et de paléontologie passionnent nombre d'investigateurs, et cette passion profite à la science. Chaque année, on nous instruit un peu mieux à l'égard de certaines parties du sol de la France et de l'Algérie.

Une petite ville du département de la Côte-d'Or, Semur, est bien connue de quelques-uns de nos confrères. On ne trouve pas d'établissement scientifique dans cette ville; mais on y rencontre un géologue instruit. M. Collenot, voué depuis de longues années à l'étude de son pays natal, a formé de belles collections de fossiles; il vient de publier la description géologique de l'Auxois. L'ouvrage, bien accueilli des juges les plus compétents, sera précieux pour les explorateurs d'une intéressante région de la France.

Mettant à profit des pérégrinations commandées par un service militaire, M. Péron a entrepris des études sur divers points de la France et de l'Algérie. Des observations sur le terrain jurassique supérieur, faites aux confins des provinces d'Alger et d'Oran, et au Djebel Seba, dans la province de Constantine, ont été particulièrement remarquées. M. Papier, de l'Académie d'Hippone, a eu l'excellente idée de réunir et de grouper avec méthode tous les documents que l'on possède sur les gisements des substances minérales en Algérie. Il en a composé un livre qui sera souvent apprécié par les explorateurs de notre colonie.

Dans toutes nos réunions, des membres des Compagnies savantes de Lyon ont été cités avec éloge; cette année encore, plusieurs d'entre eux recevront une marque d'estime de la part du comité.

On voit avec un vif intérêt les travaux de quelques investigateurs jeunes qui ont donné des preuves de talent; ceux-là promettent de fournir une brillante carrière. MM. Falsan et Chantre sont les auteurs d'une importante étude sur le terrain glaciaire de la vallée du Rhône. Ils ont reconnu comment le glacier, en suivant à peu près le cours du Rhône, a envahi sur les parties latérales toutes les vallées du Bugey, et a versé ses moraines sur les plaines du Dauphiné et de la Dombes.

Un ami de la science, assez favorisé du sort pour n'avoir jamais eu besoin d'aliéner la moindre part de sa liberté, un observateur habile dont s'honore la seconde ville de France, Victor Thiollière, publiait, il y a juste vingt ans, la première livraison d'un bel ou-

vrage sur les poissons fossiles recueillis dans des gisements du Bugey. Nous pensions n'en voir jamais davantage ; l'auteur était mort le 14 mai 1859. On savait alors que toutes les planches étaient prêtes pour la publication, le manuscrit achevé; les parents, les confrères, les amis de Victor Thiollière, eurent la pensée de mettre au jour l'ouvrage du regretté naturaliste, mais on ne parvint pas à découvrir le manuscrit; les planches lithographiées restèrent introuvables.

Récemment, sur un indice, le précieux atlas a été tiré de sa cachette. MM. Dumortier et Falsan ont pourvu aux soins de la publication, en ajoutant une œuvre nouvelle à l'œuvre ancienne. La nature des couches à poissons fossiles du Bugey était controversée; les deux savants géologues lyonnais se sont livrés à une étude approfondie qui paraît avoir dissipé toute incertitude.

Sur un autre point de la France, une découverte pleine d'intérêt a été faite. Pour la première fois, M. Delfortrie, de Bordeaux, a rencontré le type des makis à l'état fossile, en explorant les phosphorites du département du Lot. A l'époque actuelle, les makis, singuliers animaux qui offrent une certaine ressemblance avec les singes, sont presque relégués dans l'île de Madagascar. Seules, quelques espèces habitent les parties les plus chaudes du continent africain et les îles de la Sonde. .

Depuis le siècle dernier, on vante les richesses paléontologiques des côtes voisines de l'embouchure de la Seine. Le terrain crétacé et le terrain jurassique ont livré des trésors. La mine n'est pas épuisée ; des explorations bien conduites ont fourni à M. Lennier les matériaux d'un ouvrage qui se recommande par une abondance de faits bien observés.

Plus d'une fois les recherches de M. Millière sur les métamorphoses des insectes de l'ordre des lépidoptères ont été appréciées dans nos rapports ; aujourd'hui, il faut les saluer mieux que nous ne l'avions fait jusqu'à présent. Dès l'origine de la publication, les naturalistes ont été seduits. Des observations neuves sur les mœurs, sur les instincts, sur les transformations des espèces; des détails précis, des représentations fidèles et charmantes se faisaient remarquer. Pour bien connaître les êtres, il est indispensable de les étudier dans toutes les phases de leur existence ; la notion des caractères d'un animal dans son jeune âge est toujours d'une haute importance. Les premiers états des lépidoptères ont occupé une foule d'investigateurs. M. Millière a signalé ce qui avait échappé aux autres.

Quinze ans, M. Millière, préparé par des études antérieures, a poursuivi sa recherche sans compter la peine ; il a pourvu aux frais d'une publication coûteuse sans compter la dépense. Ne le plaignez pas, messieurs. Les petites découvertes ont procuré des heures de joie. Si l'habitude de l'observation était répandue parmi nous, il y aurait peu de désœuvrés.

L'ouvrage de M. Millière forme trois volumes ; les planches qui l'accompagnent, jolies comme si l'art avait été l'unique préoccupation, font l'ornement des annales de la Société linnéenne de Lyon ; il y en a cent cinquante. Si nous avons bien entendu, l'auteur a murmuré : « maintenant la moisson des sujets nouveaux devient trop difficile ; les yeux naguère habiles à découvrir les êtres les plus adroits pour se dérober ressentent de la fatigue ; ma tâche est finie. » Une pareille tâche ne pouvait finir sans exciter des regrets, des sympathies, sans rendre plus forte l'impression de tout l'intérêt du travail accompli ; une médaille d'or sera offerte à M. Millière comme un témoignage de haute estime. Si j'osais le dire : un pressentiment me fait croire que ce témoignage aura pour effet de déterminer encore quelques bonnes observations.

On s'occupe toujours de la faune et de la flore locale en certains endroits de la France, et trop généralement il existe une prédilection pour les groupes qui se composent d'espèces de belle apparence. Un membre de la Société d'émulation de Montbéliard, M. le docteur Quelet, n'a de ce côté aucune faiblesse ; il s'est attaché aux plantes qui sont le plus négligées : les mousses et les champignons. Deux ouvrages sur ces cryptogames se recommandent par des qualités solides.

Dans le domaine de la botanique, un mémoire d'une véritable importance, par la nature de la question traitée comme par la profondeur de l'étude, nous vient de M. Bornet, un membre de la Société des sciences naturelles de Cherbourg qui a délaissé le rivage de la Manche pour vivre sous le beau climat d'Antibes.

M. Bornet étudie les lichens, ces plantes qui semblent mortes lorsqu'elles sont vivantes, et qu'on croirait encore vivantes quand elles sont desséchées. Croissant sur le sol, sur l'écorce des arbres, sur les pierres, les lichens sont répandus de la zone torride aux glaces du pôle, et sur les montagnes, jusqu'auprès des neiges éternelles. Dans les froides régions, ces chétifs végétaux captivent le regard ; ils apparaissent comme la dernière trace de la vie. Tout contemplateur de la nature se prend à les aimer, et il admire la variété des espèces qui poussent sur une roche. Les lichens ont été

fort étudiés sous le rapport des caractères et de la structure ; mais il s'agit en ce moment d'un curieux phénomène, d'une condition d'existence qui semble vraiment extraordinaire.

Un lichen est formé d'utricules vertes qu'on appelle des gonidies, et d'un tissu fibreux, le thalle. Le tissu filamenteux qui constitue la grosse masse de la plante naît de la germination des spores ; les gonidies se multiplient par la division des cellules, et chaque type de gonidies offre un mode de division particulier. Il y a déjà longtemps, l'identité a été reconnue entre les gonidies de divers lichens et des algues de plusieurs genres. Deux expérimentateurs, après avoir isolé des gonidies, ont vu ces corps végéter et produire des zoospores. Après cette épreuve, aux yeux de la plupart des botanistes, les algues, répondant aux gonidies des lichens, n'étaient plus que des états imparfaits et stériles des lichens.

Bientôt surgit une autre opinion ; de l'avis de quelques observateurs, tout lichen est un être composé d'une algue et d'une sorte de champignon qui vit aux dépens de l'algue. C'est là que se trouve la vérité, déclare M. Bornet. Pour en faire la démonstration, le botaniste d'Antibes s'est livré à des investigations microscopiques des plus délicates ; il a patiemment poursuivi son étude sur un grand nombre de types ; il s'est appliqué à reconnaître exactement l'intime relation des deux végétaux. Les lichens sont donc des parasites, chaque espèce ne pouvant se développer et vivre qu'attachée à une espèce d'algue particulière. Pour perpétuer l'espèce, le spore du lichen doit rencontrer l'algue qui lui convient, Pareille rencontre apparaît à l'esprit comme un accident, mais l'accident est rendu inévitable par l'abondance des germes qui sont emportés par tous les vents.

Aujourd'hui, des plus éminents botanistes, les uns considèrent le parasitisme des lichens comme un fait avéré, les autres, à peu près convaincus, demandent de nouvelles observations, de nouvelles expériences, afin que la vérité ne reste exposée à aucune attaque ; tous se plaisent à louer hautement la belle étude de M. Bornet, et le comité propose à M. le ministre de décerner une médaille d'or à l'habile et ingénieux naturaliste.

Les publications que nous venons de signaler l'attestent : on travaille sérieusement dans beaucoup de villes de France. Pourtant, on aimerait à voir les investigateurs plus nombreux. Répandez-donc autour de vous, messieurs, autant que vous le pourrez, le goût de la recherche scientifique. De notre temps, c'est surtout la grandeur de la science qui fait la grandeur d'une nation. On paraît en être

très-persuadé dans certains pays étrangers, où les pouvoirs publics mettent d'immenses ressources à la disposition des explorateurs.

— *Soirée de l'Observatoire.* — Le vendredi soir, les délégués ont été invités à se rendre à l'observatoire, dont M. et madame Leverrier leur ont fait les honneurs. La réception a eu lieu dans les salles du premier étage. M. Wolf a fait une conférence accompagnée de nombreuses expériences. Il était åssisté par M. Duboscq, qui projetait sur un écran les phénomènes de polarisation à l'aide de la lumière électrique.

La partie supérieure de l'édifice avait été consacrée à une exposition d'appareils de physique en action. Nous y avons remarqué les principales nouveautés que *la Nature* a eu à décrire depuis sa fondation, et qui se trouvaient pour la première fois réunies devant un public composé de savants et de dames auxquelles les études scientifiques sont familières. Les tubes à effluve de M. Thénard laissaient passer l'électricité produisant la décomposition de l'acide carbonique. L'administration des lignes télégraphiques avait exposé le système atmosphérique ainsi que les appareils présentés récemment à l'Académie des sciences par M. Bontemps pour démontrer l'influence de la température sur les mouvements de l'air dans les tubes. M. Planté avait exposé ses piles à secondaires à lames de plomb dont l'efficacité était démontrée par l'incandescence d'un fil de platine. Un petit appareil, très-ingénieusement disposé, permettait d'allumer une bougie. Deux piles thermo-électriques chauffées au gaz faisaient marcher des tubes de Geissler, à l'aide d'une machine de Gramme; deux autres de ces appareils donnaient le mouvement à un moteur électro-magnétique doué d'une force de traction fort appréciable, que nous n'avons pas évaluée à moins d'un dixième de kilogrammètre. Une autre machine de Gramme était employée à faire marcher des tubes de Geissler préparés par M. Alvergnat. Elle se trouvait en concurrence avec des piles au bichromate de potasse, système Grenet. Un de ces tubes avait été disposé de manière à mettre en évidence le pouvoir des pointes, et à montrer que le courant électrique possède un véritable sens dans lequel la propagation a lieu d'une façon plus facile. C'est la première fois que cette disposition figurait dans une exposition publique. Il en est de même du télégraphe de M. Meyer, qui a trouvé le moyen de faire servir le même fil électrique à la réception simultanée de quatre dépêches. Ces intéressants appareils ayant figuré devant nos lecteurs, on nous permettra de n'en pas dire plus long à cette égard. Nous citerons encore un télégraphe de campagne

pesant à peine une dizaine de kilos, et marchant sans le secours d'aucune pile; des tuyaux acoustiques, disposés par M. Bourbouze, etc., etc.

La salle où avait lieu cette intéressante exhibition était éclairée à la lumière électrique. Les équatoriaux et la salle méridienne avaient été mis à la disposition du public; mais le mauvais temps avait été trop docile aux prévisions de M. Charles Sainte-Claire Deville pour qu'il fût possible de songer à s'en servir. La terre offrait tant de merveilles qu'on oubliait facilement la rigueur dont le ciel avait fait preuve; malgré ce contre-temps, la fête a été aussi charmante qu'instructive. Nous avons remarqué M. le ministre de l'instruction publique, M. le préfet de la Seine et quelques personnages officiels. Chacun d'eux a pu se rendre compte des progrès de la science française. (*M. Wilfind de Fonvielle, dans la* Nature.)

— *Appareil Croullebois pour les densités de vapeur.* — Dans la réunion de l'assocation scientifique de France qui a eu lieu le jeudi soir, les critiques émises par M. Henri Sainte-Claire Deville, lors de la présentation à l'Institut du mémoire de l'habile professeur de la faculté de Marseille, ont été reproduites par M. Mascard, professeur de physique au Collége de France. La question d'inconvenance vis-à-vis de la mémoire de Gay-Lussac n'a point, il est vrai, été traitée. M. Mascard a insisté sur la difficulté de faire varier le volume du gaz renfermé dans le ballon, une fois le vide effectué sur la cuve à mercure. Le ballon est en effet rempli de mercure, avec une petite ampoule de verre contenant la substance à essayer. On le retourne sur une cuve à mercure et, cela fait, on brise l'ampoule au moyen d'un fil de platine. M. Mascard a également insisté sur la difficulté de retourner le ballon une fois qu'on l'a rempli de mercure, et de le mettre en place pour procéder au brisement de l'ampoule. Cette opération se fait à l'aide d'un fil qui suit le tube et en sort par l'extrémité inférieure. M. Croullebois répond par des nombres d'expériences relatifs à la densité de vapeur du chlorure de phosphore. Il ne présente pas sa méthode comme parfaite, mais il l'applique à un cas dans lequel la méthode de Gay-Lussac ne serait d'aucun secours. Les recherches des densités de vapeur sont du reste des opérations pénibles, même avec des substances plus maniables que le chlorure de phosphore. Le débat se dénouera dans le sein de la commission académique. — (*La Nature*).

— Nous sera-t-il permis d'exprimer le regret que nous cause l'op-

position si vive qu'a rencontrée à l'Académie et ailleurs, une simple expérience, faite sous les yeux et le contrôle d'un de nos chimistes les plus distingués, M. Wurtz, doyen de la Faculté de médecine et membre très-illustre de l'Académie. Quelles que puissent être les aversions personnelles, elles doivent absolument s'appaiser quand il s'agit d'un fait scientifique, et surtout d'une question longtemps controversée. L'Académie des sciences a chargé une commission choisie dans son sein de répéter l'expérience qui a soulevé tant de tempêtes; M. Mascard devait attendre son jugement. Au reste, M. Croullebois est professeur de Faculté; c'est un personnage officiel, il a droit à des égards. F. M.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 10 *au* 17 *avril* 1874. — Variole, »; rougeole, 21; scarlatine, 4; fièvre typhoïde, 8; érysipèle, 13; bronchite aiguë, 36; pneumonie, 71; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 2; choléra, »; angine couenneuse, 5; croup, 13; affections puerpérales, 7; autres affections aiguës, 196; affections chroniques, 422, dont 188 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 35; causes accidentelles, 18; total: 853 contre 894 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 5 au 11 avril, a été de 1,387.

— ***Note sur la préparation du glycéré de sucrate de chaux.* — *Liniment calcaire* de M. Latour. —** On prépare d'abord une solution de sucrate de chaux presque saturée en procédant comme il suit et en adoptant les proportions suivantes :

Chaux vive hydratée	200 grammes.
Sucre pulvérisé	400 —
Eau	2 kilogrammes.
Glycérine	400 grammes.

Le sucre et la chaux sont intimement mélangés dans un mortier, l'eau ajoutée par petites portions afin d'obtenir une bouillie claire, sans grumeaux; le mélange est introduit dans un flacon bouché, et agité à plusieurs reprises; après un contact de vingt-quatre heures, on filtre, et on ajoute à la solution de sucrate de chaux filtrée la quantité de glycérine indiquée, puis on évapore jusqu'à réduction à un litre. Il est essentiel de n'ajouter la glycérine qu'après la filtration de la solution de sucrate de chaux; si l'on faisait cette addition dans le mélange d'eau de sucre et de chaux, on retarderait sa filtration.

Le glycéré de sucrate de chaux ainsi obtenu a une densité de 1,280 à la température de 15°. Il ne se coagule pas à la température de l'ébullition, mais sa coagulation se produit si on l'étend de quatre fois son volume d'eau.

Il contient :

En volumes : soit 100 cent. c......	7 gr.,716 de chaux.
Correspondant à.....	56 gr.,55 de sucrate de chaux sec.
En poids : soit 100 grammes......	6 gr.,720 de chaux.
Correspondant à.....	49 gr.,42 de sucrate de chaux sec.

Appliqué sur la peau, ce glycéré de sucrate de chaux forme une sorte de vernis, puis, sous l'influence de la transpiration, il se détache sous forme de grumeaux ; sur les surfaces enflammées, il produit un sentiment de fraîcheur et de bien-être en diminuant la calorification.

On peut lui donner des qualités siccatives plus accentuées en dissolvant à chaud de la gélatine 5 0/0 environ. M. Pusher a signalé le premier la propriété que possède la solution de sucrate de chaux de dissoudre la gélatine.

Pour la préparation du liniment calcaire avec le glycéré de sucrate de chaux, il est préférable d'employer une solution diluée.

La solution de glycéré de sucrate de chaux dilué se prépare comme il a été dit ci-dessus et sans procéder à la concentration ; en cet état, elle marque 1,140 à 15° et renferme :

En volumes : soit 100 cent. c......	3 gr.,512 de chaux.
Correspondant à.....	26 gr.,05 de sucrate de chaux sec.
En poids ; soit 100 grammes......	3 gr.,289 de chaux.
Correspondant à.....	24 gr.,19 de sucrate de chaux sec.

La formule du liniment au glycéré de sucrate de chaux est la suivante :

Huile d'arachides.....................	200 grammes.
Glycéré de sucrate de chaux dilué.......	100 —

Le mélange est convenablement agité dans un vase à large ouverture.

En substituant l'huile d'amandes douces ou l'huile d'olive, on obtient un mélange un peu moins solide. Dans certains cas, lorsqu'il s'agit de combattre l'odeur qui se manifeste dans les suppurations abondantes de brûlures graves et très-étendues, on peut remplacer l'huile simple par l'huile camphrée.

M. le Dr Lagarde a employé ce liniment pour panser les malheureux soldats qui ont été atteints d'une façon si cruelle lors de l'explosion de la capsulerie du Mont-Valérien. Il m'a résumé ainsi son opinion sur les résultats obtenus :

Les pansements au liniment oléo-calcaire préparé avec le glycéré de sucrate de chaux remplissent les indications principales qu'on recherche dans le traitement des brûlures. Ils protégent efficacement les surfaces malades contre l'action de l'air; ils n'adhèrent pas à la plaie, diminuent la douleur, modifient heureusement la suppuration, hâtent et régularisent la cicatrisation.

« Ils sont d'un emploi facile, et peuvent être renouvelés sans entraver le travail de réparation, et surtout sans provoquer de la douleur chez le malade.

Chronique musicale. — *Restauration du chant grégorien*, par M. l'abbé ROLLAND. — L'Église catholique a été, dans tous les siècles, la grande institutrice du genre humain. Elle ne s'est pas bornée à lui enseigner la vérité; elle a encore été pour lui une divine inspiration dans les arts. Les chefs-d'œuvre d'architecture, de sculpture et de peinture qui font l'admiration des peuples, ont été créés par des génies qu'elle a animés de son souffle puissant et fécond. Mais c'est surtout dans le plus brillant, le plus saisissant, le premier des arts, la musique, qu'elle a exercé sa merveilleuse influence. La musique moderne, avec tous ses effets d'harmonie si variés et si prodigieux, a pris naissance dans les temples catholiques; Palestrina, Pergolèse, Haydn, Mozart, Beethoven, ont été des maîtres de chapelle, et c'est dans les églises qu'a été infusée à ces brillants génies la vertu créatrice de tant d'immortels chefs-d'œuvre. Les chants de la liturgie catholique ont été le point de départ, on pourrait dire l'œuvre fécond d'où est sorti l'art musical moderne. En effet, il n'a pas une autre origine.

On ignorait dans ces dernières années quelle était la vraie nature, l'essence de la musique religieuse dans les premiers âges de l'Église. On n'avait qu'une idée très-vague de ce qu'on appelle le chant grégorien. On pensait qu'il en restait des traces dans les livres liturgiques actuellement en usage; mais les chants de ces livres sont tellement défigurés, tellement dépourvus de couleur et d'expression; il en existe d'ailleurs des éditions si nombreuses, présentant entre elles des différences si profondes, qu'on y chercherait en vain ce qui devait constituer le vrai chant des premiers siècles. On savait cependant que ce chant existait dans un grand nombre de manuscrits anciens; mais il était représenté par des signes de notation que l'on regardait comme indéchiffrables. Il fallait un nouveau Champollion pour deviner le sens de ces hiéroglyphes mystérieux; il s'est heureusement rencontré, et c'est notre ami et

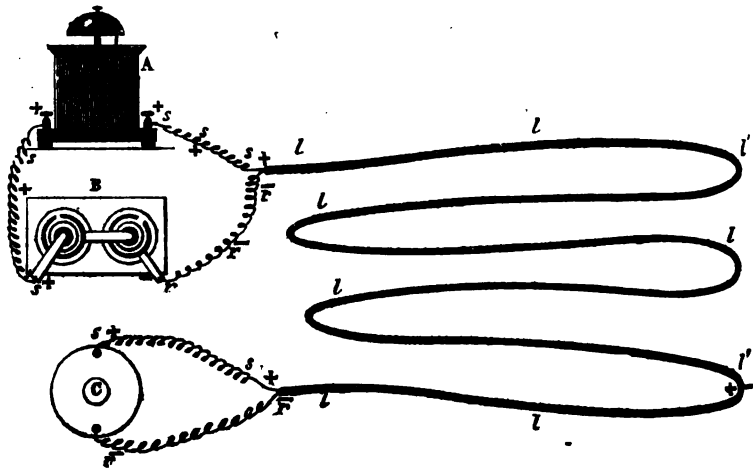
dévoué collaborateur, M. l'abbé Taillard, qui a eu la patience et le courage de s'appliquer à ce laborieux déchiffrement, considéré jusqu'alors comme impossible. Il a compulsé des centaines de manuscrits de toutes les époques et de tous les pays; il a fouillé dans toutes les bibliothèques de Paris et de plusieurs villes de France, dans celles de la Suisse et de l'Italie, et il est enfin parveuu à découvrir les vrais sens des *neumes*, comme on les appelle, et à les expliquer dans leurs détails les plus minutieux. Ces explications ont été exposées dans plusieurs écrits dont l'Académie des inscriptions a reconnu et consacré la valeur, en décernant deux fois à leur auteur la plus haute récompense qu'elle accorde aux recherches sur les antiquités nationales. Elles l'ont conduit à la restauration exacte et mathématiquement certaine du chant authentique des époques primitives de l'Église. Or ce chant est d'une beauté, d'une grâce, d'une expression dont on était loin de se faire la moindre idée. C'est véritablement l'expression de la prière, suivant le témoignage des chantres de la chapelle Sixtine, qui sont des juges bien compétents dans cette matière, et qui le mettent bien au-dessus de leurs chants de Palestrina. On y trouve un rhythme naturel des plus gracieux, des ornements d'une délicatesse incomparable, à peine connue des artistes modernes, et pourtant d'une exécution facile pour des voix ordinaires suffisamment exercées. C'est vraiment le beau antique dans toute sa perfection et dans toute sa splendeur, et les compositions modernes n'ont rien dans ce genre qui puisse rivaliser avec ces délicieuses et pénétrantes mélodies. Voilà bien de ces œuvres que la foi catholique a pu seule inspirer. Il était dans le dessein de la Providence de réserver à notre siècle le privilége de redresser une multitude d'erreurs et d'éclaircir une foule d'obscurités accumulées sur la vérité par les siècles qui nous ont précédés, afin de faire éclater la gloire de Jésus-Christ. *In dispensatione plenitudinis temporum instaurare omnia in Christo.* (Eph. I, 10.) Nous avons la ferme confiance que la restauration sera complète.

Chronique de l'électricité.—*Câble électrique de sûreté contre les incendies.* Note de MM. Alph. Joly et P. Barbier.—Le câble électrique de sûreté a pour but de prévenir, par le *carillon continu* d'une sonnerie (placée dans un endroit très-apparent), qu'un *commencement d'incendie* se déclare dans un lieu quelconque, placé dans le circuit du câble. Ce câble est formé de deux fils métalliques, isolés l'un de l'autre par une couche de gutta-percha (ou autre matière analogue) et fortement cerclés par un procédé spécial.

Aussitôt qu'un point quelconque du câble vient à s'échauffer par un commencement d'incendie, la matière isolante entre en fusion, les deux fils sont en contact permanent, et le circuit d'un courant, dont les pôles sont reliés à chacun des deux fils, met une sonnerie en mouvement continu.

Comme contrôle permanent du bon état du système, les deux autres extrémités des deux fils du câble sont reliées à un bouton commutateur, qui permet de fermer artificiellement le circuit. On a ainsi la preuve certaine que le système est prêt à bien fonctionner en cas d'incendie, si la sonnerie marche chaque fois que l'on fait jouer le commutateur.

Pour plus de commodité, on fait revenir le câble sur lui-même, par un autre chemin, de manière que le bouton de contrôle soit placé très-près de la sonnerie :



Soient A une sonnerie; B une pile; C un commutateur; *ll'l'l* un câble composé de la réunion de deux fils isolés *r* et *s*. Le courant de la pile B traverse *ll'l* si le bouton C est pressé; dans le cas contraire, le courant ne passera pas. Si la chaleur d'un commencement d'incendie fait fondre la gutta-percha en *l'*, par exemple, le circuit électrique est fermé, et le carillon fonctionne d'un manière continue.

REVUE PHOTOGRAPHIQUE.

Sur une méthode d'agrandissement photographique pour les observations astronomiques. Note de M. Ch. Zenger. — Je remplace

l'emploi des lentilles pour obtenir l'image du soleil par celui d'un miroir à long foyer, de manière à obtenir des images de 25 à 50 millimètres de diamètre; l'aberration sphérique est tout à fait insignifiante, et l'on n'a pas à se préoccuper du foyer des régions chimiqnes. On peut ensuite corriger la faible aberration sphérique par une méthode nouvelle, applicable à tous les procédés photographiques.

J'ai observé, en 1872, en contemplant de belles photographies de Rutherfurd de New-York, avec un lunette de Galilée, qu'on voit, avec un grossissement de huit à dix fois, des images très-nettes, dans lesquelles on distingue de petits cratères qui ne sont visibles ni à l'œil nu ni à l'aide d'une lentille, parce que les inégalités de la surface du papier nuisent à la netteté des images, ce qu'on évite avec la lunette, en se plaçant à de 1 à 3 mètres de distance. J'en ai conclu qu'il y a correction d'aberration, par la combinaison de la lentille positive et de la lentille négative oculaire.

Supposons que nous ayons photographié le soleil ou la lune à à l'aide d'une lunette astronomique, dont le reste d'aberration soit $+\lambda$, et que nous fassions usage d'un autre système optique, dont l'aberration totale soit $-\lambda'$, enfin que le grossissement produit par ce système soit m; alors le reste d'aberration de l'image, produit par ces deux systèmes optiques, serait

$$L=\lambda-m^2\lambda';$$

on peut alors produire des images avec une aberration nulle, si $\lambda=m^2\lambda'$, ou avec une aberration négative, si $m^2\lambda'>\lambda$.

On peut alors photographier cette image avec une aberration négative, en employant un miroir concave ou une lentille aplanétique donnant la même aberration $L=\lambda-m^2\lambda'$, mais positive.

C'est par cette méthode de grossissements successifs des images photographiques de la lune et du soleil que j'ai pu atteindre la largeur de 110 pouces anglais. Pour la lune, c'est un grossissement de 2,400 fois; on voit alors des cratères, des crevasses et d'autres détails, invisibles dans l'original, apparaître très-nettement dans les photographies grossies.

L'application de mon procédé de correction photographique pour le passage de Vénus est fort simple.

Il est très-probable que l'irradiation et l'inflexion, au moment du contact, vont détruire la délicatesse des mesures optiques et photographiques; mais si l'on peut faire des photographies de la planète se mouvant sur le disque du soleil, trois ou quatre fois avant et après le passage de Vénus par un certain méridien du soleil, on peut fixer

le moment du passage de Vénus, pour chaque observateur, par le point h, où le méridien passant par le milieu du disque coupe la trace de Vénus sur le disque, avec une précision qu'atteindrait difficilement l'observation directe par la lunette. En grossissant, après le passage, les six ou huit photographies de la planète sur le disque du soleil, ainsi obtenues, jusqu'à 100 ou 200 pouces de diamètre, par le procédé de correction, on obtiendra des images correspondantes pour les deux stations, dont chacune représenterait la position de la planète sur le disque peu de temps avant et après son passage par le point h; avec une image de 100 secondes de diamètre, on aurait une précision sur la position correspondant à $\frac{0,007}{2}p$, p étant la longueur du foyer du miroir, soit de 100 pouces; l'image aurait 0,85 pouces de diamètre, le diamètre apparent de la lune étant de près de $\frac{1}{2}$ degré; une minute correspondant à peu près à 0″,014 dans l'image en grossissant à 100 secondes, on obtient

$$117 \times 0,014 = 1'',64,$$

qui équivaut à une minute. A l'aide de micromètres, on peut aisément mesurer $\frac{1}{2000}$ de pouce, ce qui équivaut à $\frac{1}{27}$ de seconde. En grossissant à 200 secondes, on aurait même une précision de $\frac{1}{54}$ de seconde de position, et la série des trois observations réduira encore les limites d'erreur; en admettant que la limite de mesure par un micromètre est de $\frac{1}{20000}$ de seconde, on aurait même l'avantage de réduire la limite à $\frac{1}{270}$ de seconde, ou $\frac{1}{540}$ de seconde.

Ce procédé que je propose consiste donc dans les points suivants :

1° Observation du passage de Vénus sur un point donné du disque du soleil, au lieu de l'observation du contact avec les bords.

2° Remplacement de l'observation directe, par la photographie, au moyen d'un miroir sphérique à long foyer, pour obtenir des images peu affectées de l'aberration sphérique dont la grandeur et le signe sont bien connus.

3° Enfin grossissement des images ainsi obtenues, par mon procédé corrigeant les aberrations de la photographie originale, jusqu'à donner une précision de 0,01 à 0,005 de seconde en position.

On pourrait peut-être, par le même procédé, profiter du passage de Mercure, qui a lieu beaucoup plus souvent; la précision de cette méthode graphique permettrait peut-être alors de mieux déterminer la parallaxe du soleil qu'on n'a pu le faire jusqu'ici.

Chronique de l'industrie. — *La sparte.* — Depuis huit ans, les Anglais ont commencé à l'introduire dans la fabrication de certains tissus, et en exportent des provinces de Murcie et de Valence jusqu'à 65 et 70,000 tonnes par année; mais c'est surtout dans la fabrication de la pâte à papier qu'ils l'emploient le plus fructueusement. Aussi le prix de cette plante s'est-il accru dans des proportions considérables. Il y a cinq ans le quintal espagnol, 46 kilog., se vendait dans le commerce 7 à 8 réaux (1 fr. 85 à 2 fr. 10); aujourd'hui il se vend couramment 28 à 30 réaux (7 fr. 35 et 7 90).

La sparte, originaire d'Afrique, dont le nom vient de *esparto*, est de la famille des graminées (*Stipa tenacissima*). C'est une plante vivace qui résiste à la gelée, surtout quand elle a plus de trois ans, et qui donne son maximum de produit, en qualité et en quantité, à quinze ans. Ni buisson ni arbuste, mais participant des deux, la feuille filiforme de la sparte sort du pied à fleur de terre et forme tige. Elle atteint une hauteur de 1 mètre sur 3 à 4 millimètres de largeur, reste droite, et ne se frise à la pointe que quand elle commence à sécher; elle pousse du mois de janvier au mois de juillet; la récolte se fait sitôt après la floraison. Elle croît généralement dans les terrains siliceux et acquiert de la qualité au voisinage de la mer; la feuille fibreuse doit subir un rouissage comme le chanvre et le lin. Les principaux ports où on l'expédie en Angleterre sont ceux de Cardiff, Londres, Aberdeen, Liverpool, Berwick, Clyde, etc., et principalement les ports d'embarquement du charbon, parce que les bateaux qui portent chargement de charbon dans la Méditterranée reviennent avec une cargaison de sparte. On a calculé que l'expédition de la sparte par les navires anglais donne lieu à un mouvement de banque de près de 12 millions.

Les produits fabriqués avec la sparte figurent pour 35 millions dans les transactions commerciales.

ACOUSTIQUE

SUR LE MOUVEMENT ET LA SENSATION DU SON, CONFÉRENCES A L'INSTITUTION ROYALE, *par M. le professeur* TYNDALL.

Je n'ai pas besoin de dire aux dames et aux messieurs qui honorent ces conférences de leur présence qu'elles ont plus spécialement pour but l'instruction des jeunes garçons et des jeunes filles. Comme dans tous les autres cas où j'ai été chargé de donner des leçons, je m'efforcerai, tout en évitant les détails superflus, d'ex-

clure du sujet toute difficulté inutile, tout étalage de science, et de le présenter aux jeunes intelligences avec force et simplicité.

Le sujet de ces conférences est le mouvement et la sensation du son. Il n'y a pas d'enfant qui ne sache ce que je veux dire quand je parle de la sensation du son. Mais quelle raison ai-je de parler du mouvement du son? Ce point doit être rendu parfaitement clair en commençant. Pour cela je choisirai parmi vous un garçon pous vous représenter, ou je vous permettrai de le choisir vous-mêmes, si vous le préférez. Ce jeune garçon, que vous pouvez appeler Isaac Newton ou Michel Faraday, viendra avec moi à Dover-Castle pour faire connaissance avec le général qui en est le commandant, sir Alfred Horsford, et il lui exposera que nous désirons résoûdre un problème scientifique important. Il nous aidera certainement; il nous enverra un canon et un artilleur intelligent, et nous prendrons des dispositions pour que cet homme fasse entendre des coups de canon à certains moments pendant le jour. Nous mettons nos montres d'accord, et avant de le quitter, nous demandons à l'artilleur de tirer un coup. Nous sommes tout près, nous voyons le feu et nous entendons le son. Il n'y a pas d'intervalle sensible entre les deux. Lorsque nous nous tenons tout près du canon, le feu et le bruit se produisent au même instant.

Nons quittons l'artilleur en l'avertissant de faire feu aux instants précis convenus entre nous. Mettons le premier coup à midi, le second à midi et demi, et ainsi de suite à toutes les demi-heures. Nous quittons l'artilleur à onze heures et demie, nous descendons du château et nous allons au bord de la mer, où un petit steamer nous attend. Nous nous éloignons à un peu plus d'un mille du lieu où nous avons laissé l'artilleur; nous tirons nos montres et nous attendons midi. Enfin Newton dit: « Dans une demi-minute tout juste le canon doit faire feu; » et juste au moment convenu nous voyons le feu du canon. Mais où est le son qui se produisait avec le feu quand nous étions sur le rivage? Nous attendons un peu, et cinq secondes exactement après que nous avons vu le feu, nous entendons l'explosion: il a fallu ce temps au son pour parcourir un peu plus d'un mille.

Nous nous éloignons à une distance double, et nous attendons le coup de canon de midi et demi. Nous voyons la fumée, mais il faut maintenant dix secondes pour que le son arrive jusqu'à nous; nous triplons la distance, il lui faut quinze secondes; nous quadruplons la distance, et nous trouvons que le son met vingt secondes avant que nous l'entendions. Ainsi, si le temps était clair, nous pour-

rions aller jusque sur les côtes de la France, et entendre le canon. Dans tous les cas, nous trouverons que la fumée apparaîtra exactement aux instants convenus avec l'artilleur, ce qui prouve que la lumière nous arrive sans retard, tandis que le son tarde de plus en plus à nous atteindre, à mesure que nous nous éloignons. Je pense que ces expériences nous donneront tout droit de parler du « mouvement du son. »

Mais elles nous apprennent aussi que la vitesse du son a été réellement déterminée. Les expériences les plus célèbres sur cette question ont été faites en France et en Hollande. On choisit deux stations éloignées l'une de l'autre de dix à douze milles; on tira des coups de canon à chaque station, et l'intervalle entre l'apparition du feu et l'arrivée du son fut mesuré exactement par les observateurs à l'autre station. On a trouvé de cette manière que, lorsque l'air était à la température de la glace, la vitesse du son dans l'air était de 1,090 pieds par seconde. On doit trouver cette vitesse différente à des jours différents; quand le temps est plus chaud, le son marche plus vite.

Mais je ne dois pas vous laisser partir avec l'idée que la lumière n'a pas besoin de temps pour traverser l'espace. Ce grand problème a aussi été résolu; et nous savons maintenant que, tandis que le son se propage à une vitesse de 1,090 pieds par seconde, la lumière parcourt la distance presque incroyable de 186,000 milles dans le même temps. Aussi, avec les distances employées dans nos observations, nos montres étaient tout à fait incapables de nous apprendre que la lumière demande du temps pour traverser l'espace.

Mais, si je m'arrête ici, vous me demanderez d'abord quelle est cette chose qui traverse l'air avec une vitesse de 1,090 p. par seconde, et qui, lorsquelle nous atteint, nous fait entendre une explosion. Nous donnerons une réponse entière et complète à cette question ; mais, pour cela, nous avons besoin d'une petite préparation. Comme le marin allant au combat, nous déblaierons notre tillac pour l'action; et ici je dois vous engager à me prêter votre attention patiente et résolue.

Afin de savoir comment le son se propage dans l'air, il faut d'abord que nous sachions quelque chose sur l'air lui-même. Examinons l'air.

D'abord, l'air a du poids. Il pèse sur un seul pied carré de cette table avec le poids de près d'une tonne ($144 \times 15 = 2,160$ livres). Voici un cylindre de verre recouvert au sommet d'une feuille de

caoutchouc. L'air presse sur cette surface d'un poids de près de 900 livres. Mais alors vous me demanderez comment le caoutchouc peut le porter. Pourquoi ne s'enfonce-t-il pas? Parce que l'air est de chaque côté, et que la pression à l'intérieur est exactement égale à celle de l'extérieur. Mais, si j'enlève l'air de l'intérieur du cylindre, vous verrez bientôt le caoutchouc s'affaisser sous le poids de l'air qui pèse sur lui.

On adapte un tube de la machine pneumatique à un tuyau communiquant avec l'intérieur du cylindre, appliqué par ses bords sur une plaque de cuivre ; on fait jouer la machine; le diaphragme de caoutchouc s'enfonce aussitôt, et se colle contre la paroi du cylindre en formant un vase profond dans son intérieur.

Lorsqu'on fait rentrer l'air, vous remarquez que le caoutchouc revient lentement à sa position respective; il y reviendrait entièrement s'il n'avait pas été trop étiré.

Nous avons vu l'effet produit quand on supprime la pression intérieure. Qu'arriverait-il si l'on supprimait la pression extérieure? Le caoutchouc se dilaterait. Au lieu d'essayer d'enlever tout l'air de cette salle, ce qui est impossible, je vais couvrir ces deux vessies flasques et affaissées avec ce vase de verre, que j'applique avec soin sur le plateau au-dessus duquel elles sont suspendues et je fait le vide : leurs plis sont maintenant presque effacés; à présent elles sont redevenues telles qu'elles étaient auparavant.

Pourquoi cela ? Parce que les particules d'air ont la propriété de se repousser, et d'occuper ainsi un espace suffisant pour remplir les vessies dès que la pression extérieure est supprimée. L'air de cette salle est pressé par tout le poids de l'atmosphère. La force répulsive que les particules d'air exercent les unes sur les autres est appelée la force élastique de l'air.

Nous avons maintenant à examiner comment le son du canon se propage à travers l'air. Le coup de canon lance-t-il quelque chose à travers l'air ? Non. On peut représenter grossièrement les particules d'air par les boules disposées l'une contre l'autre en une rangée dans cette rainure. Je prends la première et je la fais rouler contre la seconde. Vous voyez que la rangée ne se meut pas; la boule de l'extrémité seule se sépare. La première communique son mouvement à la seconde, puis s'arrête ; la seconde communique son mouvement à la troisième, celle-ci à la quatrième, et ainsi de suite jusqu'à la dernière, qui, ne rencontrant plus de résistance, se détache et s'enfuit. Nous pouvons nous figurer de cette manière le mouvement transmis d'une particule à l'autre de l'air

On peut s'en former une idée encore meilleure d'après ce modèle (fig. 1), qui a été inventé par l'esprit ingénieux de mon assistant, M. Cottrell.

Je tiens dans ma main une queue (A), qui traverse le montant (B), et avec laquelle on peut transmettre le choc d'une boule (C), par un ressort, à une seconde boule; de celle-ci par un autre ressort encore à une troisième boule, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le choc arrive enfin à la dernière boule, qui est lancée contre le coussin en caoutchouc de l'extrémité (D), placé là pour représenter d'une façon mécanique grossière le tympan de l'oreille. Je presse la queue (A) avec un mouvement rapide de ma main, et vous voyez que, quoique la boule (C) ne fasse qu'aller et venir, cependant elle communique une sorte de pulsation *f e e f* qui marche le long de la ligne, et force enfin la dernière boule à frapper un coup vif contre le coussin (D).

Si vous pouviez vous glisser dans le tube de l'oreille, vous trouveriez, au fond, une belle membrane fine, appelée le tympan, ou membrane tympanique. Le choc des pulsations de l'air tombant sur cette membrane la fait vibrer; ses frémissements sont transmis aux nerfs auditifs; par ceux-ci ils sont envoyés au cerveau et produisent en vous la sensation du son.

Vous devez être en état maintenant de vous figurer la manière dont l'explosion de ce petit canon est transmise à travers l'air. J'introduis dans le tube une baguette munie d'un tampon; il y a un bouchon à l'autre extrémité, et en poussant la baguette contre le bouchon, j'oblige les particules de l'air à se comprimer; elles résistent, comme je puis le sentir par la force que je suis obligé d'exercer, mais à la fin leur résistance combineé produit son effet en chassant avec une sorte d'explosion le bouchon qui est à l'autre extrémité.

L'expansion subite de l'air intérieur communique son mouvement à l'air extérieur adjacent; celui-ci fait de même à l'air plus éloigné; finalement les pulsations condensées frappent le tympan de vos oreilles, et vous entendez le bruit.

Je puis vous montrer d'une autre manière le passage d'une pul-

sation à travers l'air. Voici un tube long de onze pieds, et dont le diamètre est de quatre pouces ; ses deux extrémités sont fermées par des feuilles noires de caoutchouc. Un bouchon presse légèrement contre la surface du caoutchouc à l'une des extrémités (comme dans la fig. 2, *a*); au bouchon est attachée une tige mince portant à son extrémité supérieure un petit marteau (*b*) qu'empêche de frapper sur la sonnette (*c*), contre laquelle il butte, un ressort mince en fil de fer (*d*). Si maintenant on envoie une impulsion vive de l'autre extrémité du tube, le caoutchouc écartera le bouchon et poussera le marteau contre la clochette. Une impulsion lente ne ferait pas sonner le timbre à l'extrémité plus éloignée. Les particules d'air sont très-mobiles et glissent très-facilement les unes autour des autres, de sorte qu'il faut un choc vif pour donner naissance à une onde sonore dans le tube, et faire sonner le timbre hors du tube. Je frappe vivement avec mes doigts sur le caoutchouc; aussitôt le bruit du choc et le coup du marteau sur le timbre à l'autre extrémité du tube sont entendus en même temps. Ce tube a onze pieds de longueur : le son se propage dans l'air à raison d'environ onze cents pieds par seconde ; par conséquent le temps employé par l'onde sonore pour traverser ce tube est de $\frac{1}{100}$ de seconde, intervalle beaucoup trop petit pour qu'il puisse être mesuré par nos oreilles.

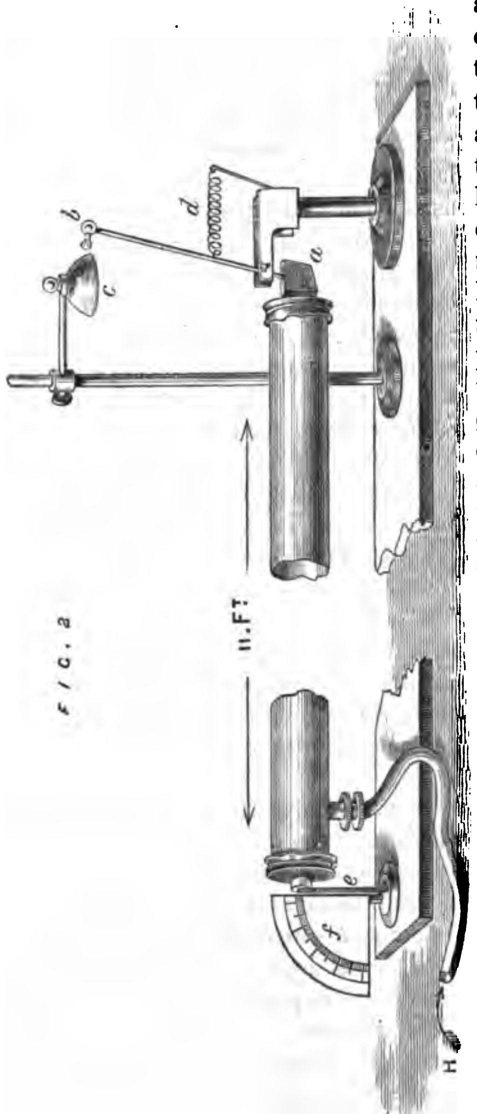
L'air est donc un véhicule ou transmetteur du son. Supposez que nous supprimions l'air autour du corps résonnant, celui-ci serait-il entendu ? Cette expérience a été faite par M. Hawksbee il y a bien des années (1705). On place sous un globe de verre un timbre avec un marteau que fait marcher un mouvement d'horlogerie. A présent vous entendez le son très-distinctement ; le jeu de la machine pneumatique produit en apparence peu d'effet sur le son, mais bientôt le son s'évanouira, et maintenant vous voyez le marteau qui frappe sur le timbre sans faire de bruit. Il fait son travail dans un silence absolu. Je laisse rentrer l'air dans le globe, le tintement du timbre est bientôt entendu, et rend promptement le son musical accoutumé.

Nous avons donc prouvé que, lorsque l'air est supprimé, nous n'avons pas de son, et que, lorsque l'air revient, le son revient avec lui.

Nous allons maintenant suivre la question un peu plus loin. Le professeur Leslie a reconnu que, lorsqu'il y a un peu d'air dans l'espace qui environne le timbre, on peut entendre un peu de son, et que si l'espace d'où l'on a ôté l'air est rempli d'hydrogène, l'hydrogène amortit le son. Le professeur Stokes a prouvé que, pour produire une onde sonore dans l'hydrogène, il fallait un coup plus vif que dans l'air, de sorte que le choc qui produit une

onde sonore dans l'air ne suffit pas pour produire une onde sonore dans l'hydrogène, qui est un gaz bien plus léger ou moins dense.

Mon assistant, M. Cottrel, a imaginé l'expérience que je vais vous faire voir pour démontrer cet effet. J'ai un long tube d'étain (fig. 2) plus étroit que celui dont je viens de me servir, mais qui a comme lui un morceau de caoutchouc tendu sur chaque ouverture de ses extrémités, avec un marteau et un timbre disposés contre l'une d'elles, comme ci-dessus ; à l'autre extrémité est un marteau de liége fixé à une tige mince d'acier, qu'on peut tirer en arrière à une certaine distance (mesurée sur une feuille de carton graduée). J'ai ainsi le moyen d'envoyer comme auparavant une pulsation le long du tube, et de faire sonner le timbre à l'autre extrémité ; mais maintenant je le fais par un coup d'une force mesurée. J'introduis actuellement de l'hydrogène dans le tube à l'extrémité qui est près du bouchon servant de marteau (l'hydrogène entre par le tube H, qui est un peu plus bas que l'autre extrémité), et pendant l'entrée de l'hydrogène, je continue d'envoyer des pulsations d'une force mesurée le long du tube ; le timbre continue de résonner pendant un peu de



temps, mais après une minute l'air a été déplacé en assez grande quantité pour que le timbre cesse de résonner. Lorsqu'on chasse l'hydrogène, vous entendez de nouveau le timbre, ce qui prouve que la pulsation peut être portée de nouveau d'une extrémité à l'autre du tube.

Jusqu'ici nos démonstrations ont été rendues sensibles à vos oreilles; je veux maintenant rendre sensible à votre vue l'action d'un tube pour empêcher le son de se perdre. Le moyen d'épreuve que je me propose d'employer est une flamme. J'ai derrière la table un gazomètre qui fait sortir le gaz par un bec de stéatite. Je l'allume, et nous avons cette longue flamme terminée en pointe (fig. 3, *a*); nous allons voir que cette flamme est très-sensible. Sifflez-lui, et voyez avec quelle rapidité elle vous répond; une grande partie de la longueur de la flamme s'évanouit instantanément, aussitôt que le son l'a frappée (fig. 3, *b* [et *c*). Je fais tinter une pièce de monnaie, je frappe deux clefs l'une contre l'autre, et cette flamme danse à chaque tintement que je fais. Le courant d'air de la salle que nous avons eu soin d'établir pour votre bien-être, empêche ces phénomènes de se produire aussi bien qu'ils le font quand la salle est vide, mais ils sont parfaitement visibles. Personne dans cette salle ne peut entendre le tic tac de ma montre; mais si je la tiens près de la flamme vous pourrez entendre distinctement la flamme faisant un petit bruit, et la voir se raccourcir subitement à chaque coup de l'échappement de la montre. La régularité de sa danse indique la régularité du mouvement de la montre.

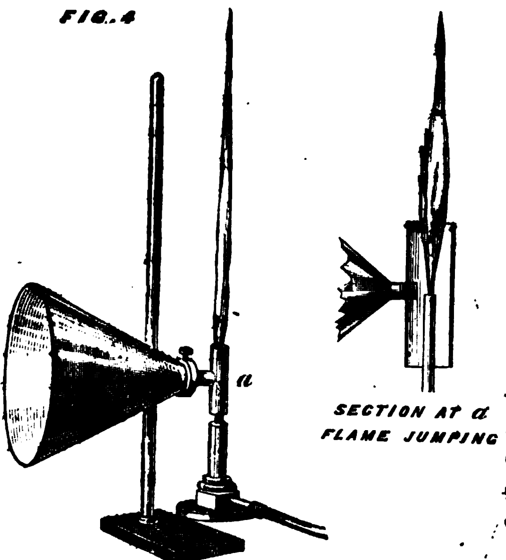
FIG. 3.

Et maintenant remarquez l'action du tube pour empêcher la déperdition du son. Avec une flamme moins sensible comme épreuve du son, j'enlève le caoutchouc des extrémités du tube de onze pieds et je mets la flamme à l'extrémité la plus éloignée de moi. Le bruit de ces deux clefs que je frappe l'une contre l'autre ne fait pas bouger la flamme; mais maintenant la distance entre moi et la flamme étant aussi grande qu'auparavant, je frappe à l'ouverture opposée du tube, et chaque coup, par le moyen de la flamme, est rendu aussi visible à vos yeux que perceptible à vos oreilles.

A travers l'air libre, cette petite clochette que je fait sonner

n'affecte pas la flamme ; mais lorsque je la mets à l'extrémité du tube, la flamme danse à chaque coup. Les tuyaux parlants tirent leur propriété de ce seul fait qu'ils empêchent la perdition des pulsations sonores ; ils agissent précisément comme le fait ce tube.

Comme vous le savez, la lumière ne peut pas tourner autour d'un écran opaque ; le son ne le peut pas non plus, quoiqu'il le fasse plus facilement que la lumière. Cette clochette agit automatiquement. Je l'agite, et elle sonne. A quelques pieds de distance, la flamme répond à chaque coup. Placée derrière une planche, la flamme reste tranquille. Je la retire de derrière la planche, et elle danse à chaque coup de marteau. (Pour cette expérience, la flamme sensible était disposée comme dans la fig. 4, avec un entonnoir de verre ayant son tube placé en face de la racine de la flamme ; la planche était placée à environ dix pieds de la bouche de l'entonnoir.) Le son peut, par conséquent, être intercepté de la même manière que la lumière peut l'être.



Dans cette caisse qui est bien calfeutrée, est un timbre que je puis faire sonner à volonté. Le seul chemin par où le son peut sortir est cette petite ouverture carrée à l'une de ses faces. Le timbre sonne maintenant sans faire mouvoir la flamme sensible (disposée comme dans la fig. 4) ; mais lorsqu'on tourne la caisse, de manière que son ouverture soit en face de la flamme immobile, on voit celle-ci danser et bondir comme auparavant.

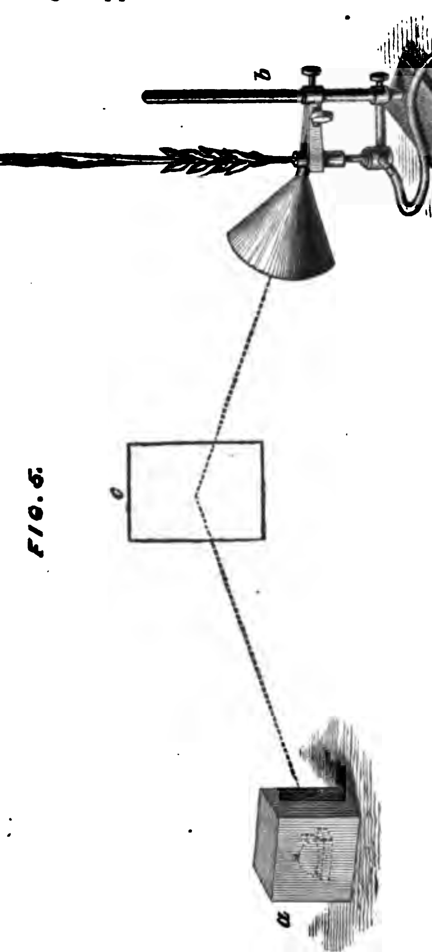
Il y a aussi sous d'autres rapports une ressemblance entre le mode d'action du son et de la lumière.

Lorsqu'on fait tomber un faisceau de lumière électrique sur le miroir de verre que je tiens à la main, le faisceau est réfléchi par le miroir, et sa trace étant marquée par la poussière qui flotte dans la salle, vous pouvez voir la direction qu'il prend. Cette direction est conforme à une loi bien connue, savoir, que l'angle d'incidence

est égal à l'angle de réflexion. Il est parfaitement évident pour vous qu'une ligne menée perpendiculairement à ce miroir partagerait en deux angles égaux le grand angle formé par les deux faisceaux de lumière.

J'espère maintenant rendre visible à vos yeux la réflexion du son, conformément à cette même loi.

Je place à l'un des angles de cette table notre flamme sensible (*b*), à l'angle opposé la caisse calfeutrée contenant le timbre électrique (*a*), fig. 5, avec son ouverture dirigée vers la direction suivie tout à l'heure par le faisceau lumineux, et je tiendrai cette planche (*c*), lorsque tout sera prêt, dans l'endroit où je tenais auparavant le miroir de verre. Mon assistant fait maintenant sonner le timbre. Vous voyez que la flamme n'en éprouve aucun effet ; mais lorsque je place la planche, le raccourcissement de la flamme à chaque coup du timbre, prouve que la loi de la réflexion du son est la même que la loi de la réflexion de la lumière : l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion. Dans ce cas, la flamme est affaissée par le son réfléchi ou par son écho.



Nous venons de mettre en évidence la réflexion du son sur une surface plane; voyons maintenant s'il se comporte comme la lumière lorsqu'il est réfléchi par des surfaces concaves.

Le faisceau de lumière électrique est dirigé maintenant sur le miroir concave. Vous voyez la trace lumineuse marquée sur la

poussière fine qui flotte dans l'air ; aussitôt qu'elle frappe la surface polie, elle est renvoyée, mais les rayons ne suivent plus leur marche parallèle, ils sont convergents et se concentrent en un point. En tenant un morceau de papier au point où ils se rencontrent, et qu'on appelle le foyer, on rend visible la petite étoile brillante de lumière formée par leur convergence.

Remplaçons la lampe électrique par une petite clochette, et au lieu du morceau de papier mettons la flamme sensible au foyer du miroir. Vous ne pouvez pas voir la trace de ces ondes aériennes comme vous avez vu les ondes lumineuses ; mais une preuve évidente qu'elles obéissent à la même loi de réflexion, c'est que la flamme sensible se raccourcit chaque fois qu'elle est atteinte par une onde sonore. Lorsque la flamme est hors du foyer du miroir, elle est insensible ; remettez-la au point où convergent les ondes sonores, et elle répondra à chaque coup. Portez la sonnette dans un point quelconque où les ondes sonores, quoiqu'elles aient la même distance à parcourir pour arriver à la flamme, ne tombent plus sur le miroir, la flamme restera parfaitement tranquille.

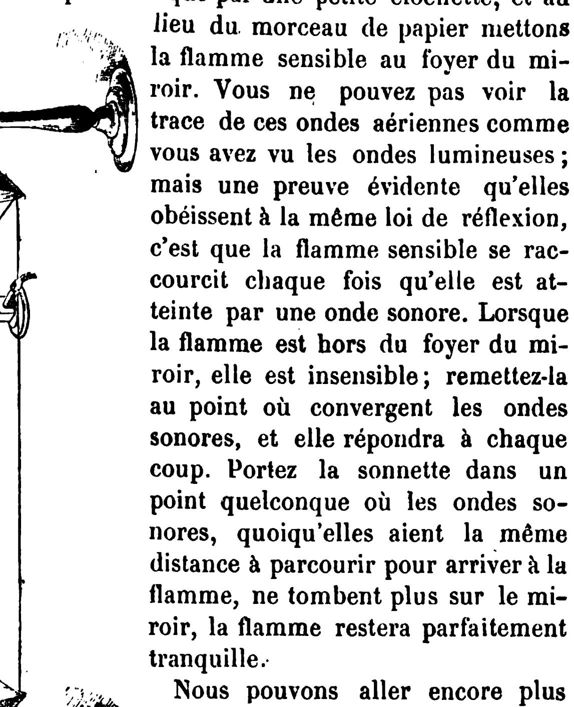


Fig. 6.

Nous pouvons aller encore plus loin. Voici deux miroirs dont la courbure et les dimensions sont les mêmes. Une lumière est placée au foyer de l'un d'eux, de manière que ses rayons qui tombent en divergeant sur la surface courbe deviennent parallèles après leur réflexion, et qu'ils arrivent sur le miroir opposé où ils seront rendus de nouveau convergents : un morceau de papier tenu au foyer de ce dernier miror montrera le point lumineux comme précédemment (fig. 6.).

Le son est réfléchi exactement de la même manière, et la flamme sensible, lorsqu'on l'arrange avec soin, peut être employée pour prouver ce fait. Pour ces expériences, il est absolument nécessaire

que la flamme soit amenée au degré convenable de sensibilité. En réduisant la pression du gaz, nous pouvons régler la flamme de manière qu'elle ne réponde pas, à moins qu'elle ne soit fortement agitée. La flamme est placée au foyer du miroir (*a*), et lorsque la clochette sonne, si elle n'est pas au foyer conjugué, il n'y a pas d'action. Je la mets maintenant à ce foyer (*b*), et la flamme fait voir une action très-forte.

On avait constaté, depuis longtemps, par d'autres méthodes expérimentales, que le son était réfléchi par des surfaces planes et courbes ; mais on n'avait jamais rendu auparavant ces phénomènes visibles. Jusqu'à présent ces effets avaient été étudiés avec le sens de l'ouie; je puis maintenant les démontrer en faisant appel au témoignage de vos yeux. Les cloches de cette conférence nous ont été gracieusement prêtées par nos chers confrères du journal anglais *Nature :* qu'ils veuillent bien accepter nos remercîments sincères.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 AVRIL 1874.

Après le dépouillement de la correspondance par M. le secrétaire perpétuel, M. le PRÉSIDENT se lève et dit : « MONSIEUR BECQUEREL, plusieurs fois déjà l'Académie des sciences, en témoignage de son affection et de son respect pour les plus anciens de ses membres, a fait frapper des médailles commémoratives de leur cinquantaine académique : c'est une médaille semblable que je vous offre au nom de vos confrères.

« Vous avez été élu en 1829 : il y a quarante-cinq ans seulement; mais l'Académie, le jour où elle a pu vous appeler à elle, vous considérait depuis longtemps déjà comme un des siens; ses séances plus d'une fois avaient été remplies par vos Mémoires, dont l'éclat rejaillissait sur elle. Lorsque, dans un siècle ou deux, l'historien de la science voudra retracer l'histoire de l'Académie, il aura un beau et grand chapitre à consacrer au nom de Becquerel; il en aura même deux, un pour le père, l'autre pour le fils ; mais la pensée ne lui viendra pas, je crois, de subdiviser davantage et de séparer sous des titres distincts les Mémoires antérieurs à 1829 de ceux qui ont suivi votre nomination. Ils sont tous de la même main, le même esprit les anime. Avant d'entrer à l'Acadé-

mie, vous aviez acquis l'expérience d'un physicien consommé et l'autorité d'un maître; après cinquante ans de succès et de beaux travaux, vous avez conservé l'activité, l'ardeur et la fécondité d'un jeune homme.

« Je suis heureux d'avoir à vous exprimer les sentiments d'affection sincère et de respect qui vous entourent, ici comme partout où la science est en honneur. »

M. Élie de Beaumont ajoute : « Il y a maintenant plus de cinquante ans que les beaux travaux de M. Becquerel sur l'électricité ont commencé à vivifier nos séances, sur lesquelles ils répandent encore, à de courts intervalles, un si vif intérêt. C'est en effet le 16 juin 1823 que M. Becquerel, ancien chef de bataillon du génie, éloigné par d'honorables blessures du service militaire actif, a lu à l'Académie un premier Mémoire où il débutait en disant :

« Quand on voit le magnétisme, le calorique et la lumière se « produire en même temps que l'électricité, on est porté à croire « que tous ces effets sont dus à une seule et même cause diverse- « ment modifiée. »

« Combien de pas notre illustre confrère a su faire faire depuis lors à cette doctrine profonde, qui touche à toutes les parties de la physique et à tous les phénomènes de la nature ! Elle s'applique même à la production des minéraux, sur laquelle, dans ces derniers mois encore, M. Becquerel a répandu des lumières nouvelles, en montrant de plus en plus comment, « avec le concours des affinités, « s'opèrent les actions lentes de la nature organique et de la na- « ture inorganique, avec transport des éléments constitutifs des « corps. » Après ce demi-siècle de travaux, entrés, avec tant d'éclat, dans le sanctuaire de la science, sous l'égide de l'Académie, l'heure était arrivée de célébrer le *jubilé scientifique* de M. Becquerel. »

M. Becquerel répond : « Je prie mes confrères d'agréer l'expression de ma vive reconnaissance pour l'honneur qu'ils viennent de me faire en me décernant une médaille; j'attribue cette haute faveur à la persévérance avec laquelle je poursuis mes recherches physico-chimiques commencées il y a plus de cinquante ans, et que l'âge jusqu'ici n'a pas ralenties.

« Je remercie également l'Académie de l'empressement qu'elle a toujours mis à me fournir, quand ils me manquaient, les moyens de les continuer.

« Ma reconnaissance, soyez-en bien persuadés, sera gravée dans mon cœur jusqu'à ma dernière heure. »

— *Remarques sur le spectre de la vapeur d'eau, à l'occasion du voyage de* MM. Crocé-Spinelli et Sivel, par M. J. Janssen. — La vapeur d'eau possède un spectre d'absorption très-remarquable et très-complet.

Ce spectre est très-riche : il comprend la presque totalité des raies du spectre solaire, qu'on peut attribuer à l'action de l'atmosphère terrestre. Les plus beaux groupes sont situés dans le rouge, le jaune, le vert. Dans le bleu et le violet, la vapeur exerce certainement une action très-active, mais cette action ne se traduit pas, comme pour la partie la moins réfrangible du spectre, par des raies bien déterminées ; l'absorption est moins élective, plus générale.

Il s'agissait de savoir si les raies ou bandes du spectre solaire, d'origine aqueuse, sont entièrement dues à notre atmosphère, ou si la lumière solaire, avant d'y pénétrer, en présente déjà les caractères. Dans la dernière hypothèse, il faudrait admettre que dans les enveloppes solaires il existe des régions qui se sont déjà refroidies au point de permettre à la vapeur d'eau d'y exister sans décomposition. J'avais prié M. Crocé-Spinelli de se charger de cette observation ; les raies dont j'avais recommandé l'observation sont celles qui confinent la double raie du sodium du côté rouge.

On connaît le résultat : les raies ont été en s'affaiblissant, à mesure qu'on s'élevait, et, au-dessus de 7,000 mètres, au point culminant de l'ascension, M. Crocé-Spinelli les a trouvées absolument disparues du spectre, bien que la lumière fût très-vive, et que les raies voisines, F notamment, fussent très-nettement perceptibles.

Si je rapproche cette observation d'un ensemble d'observations antérieures de genres variés, je me confirme de plus en plus dans cette opinion, que notre soleil n'est pas encore parvenu à cette période critique de refroidissement où la vapeur aqueuse commencerait à se former dans ses enveloppes extérieures.

—*Note de M. le baron* Larrey *relative à un travail inédit de* M. Tollet, ingénieur civil, *sur un système de logements et d'hôpitaux militaires incombustibles, de forme ogivale.*— Ce système a été imaginé en vue de l'application de la nouvelle loi sur l'armée, qui exigera la construction de nouveaux casernements pour 150,000 à 200,000 hommes.

Le problème à résoudre étant de construire des édifices plus salubres, plus économiques et plus durables que les casernes ordinaires, M. l'ingénieur Tollet a reconnu que les conditions

exigibles à cet effet multiple se montrent réunies dans la forme de la construction et dans le choix des matériaux incombustibles et solides, quoique légers, offrant des surfaces dures et lisses, non susceptibles de se salpêtrer, de se fendre et de se pourrir, comme on le voit ailleurs.

La construction de ces bâtiments est caractérisée par une ossature de nervures ogivales en fer double T, placées sur des plans verticaux, scellées dans une fondation de béton ou de moellon, et reliées entre elles par un faîtage horizontal en fer de même profil.

Le sol, élevé sur un soubassement, est formé d'un dallage en asphalte sur un massif de béton, posé lui-même sur un remblai en scories de forge ou sur un sable caillouteux.

Les parois intérieures, tout à fait lisses, ne présentent aucun angle, aucune aspérité.

Ce principe de construction est applicable aux écuries des quartiers de cavalerie, comme à toutes les dépendances des logements militaires, et plus encore aux hôpitaux de l'armée.

L'expérimentation du système de M. Tollet a été faite. Les résultats ont confirmé, de tous points, les expériences de l'inventeur, car les hommes logés dans un bâtiment construit d'après ces principes ont déclaré s'y être trouvés fort bien.

— *Note accompagnant la présentation de la quatrième livraison du* Mémorial de l'artillerie de la marine, par M. Dupuy de Lome. — La proportionnalité de la résistance de l'air aux cubes des vitesses ne se vérifie approximativement que pour des vitesses moyennes.

Pour celles relativement modérées, la résistance des projectiles croît moins vite que les cubes des vitesses; et pour les très-grandes vitesses, elle croît, au contraire, plus vite que les cubes.

On peut fabriquer, en France, de gros canons d'acier, qui ne le cèdent en rien à ceux que l'on construit à l'étranger.

Le service d'artillerie de la marine s'occupe en France depuis longtemps déjà de l'amélioration des poudres de guerre.

— M. le général Morin constate qu'en ce moment même, on fabrique au Bouchet un type de poudre qui paraît définitivement satisfaire aux conditions exposées pour le tir des bouches à feu de la marine, et l'on peut être assuré que ces produits ne seront inférieurs à aucun de ceux des pays étrangers.

— *Sur l'extrême petitesse du diamètre apparent des étoiles fixes.* Note de M. Stéphan. — On sait que si un appareil télescopique

est dirigé vers un point lumineux et diaphragmé par un écran percé de deux ouvertures très-petites, il se forme dans le plan focal un système de franges alternativement noires et brillantes; et une théorie très-élémentaire fait connaître l'angle sous lequel la distance l des deux premières franges noires serait vue du centre optique de l'objectif. Cet angle, évalué en secondes d'arc, est représenté par le rapport $\frac{103,1}{l}$ (la longueur d'ondulation étant supposée égale à $0^{mm},0005$, et l exprimée en millimètres).

Si la source lumineuse possède des dimensions sensibles, ses divers points donnent lieu à des systèmes de franges qui empiètent les uns sur les autres. Si donc ce diamètre est égal ou supérieur à $\frac{103,1}{l}$, le recouvrement est complet, et les franges disparaissent. Si, au contraire, les franges persistent, on doit en conclure que le diamètre de la source est inférieur au rapport précédent.

L'instrument dont M. Stéphan fait usage à Marseille est le grand télescope Foucault, de 80 centimètres de diamètre, muni d'un écran lunulaire; les lunules sont limitées par des cercles égaux de 80 centimètres; leurs grands axes sont parallèles et distants de 65 centimètres.

Avec cette disposition expérimentale, il a continué depuis près d'une année l'examen de la plupart des belles étoiles, y compris un grand nombre de 3e grandeur et quelques-unes de la 4e.

Toutes ont présenté des franges, sans excepter Sirius.

Il résulte de là qu'aucune des étoiles examinées ne possède un diamètre apparent $0'',158$.

Les expériences montrent en outre que ce diamètre est une très-faible fraction du nombre précédent.

— *Sur la température de la surface solaire*, par M. E. Vicaire.— « Donc il est clairement démontré par les expériences que la température solaire ne se chiffre pas par millions. Il n'en résulte aucunement qu'elle approche de 150,000 ou même de 100,000 degrés, et je me crois autorisé plus que jamais à persévérer dans l'opinion précédemment admise par moi, qu'elle ne dépasse pas quelques milliers de degré...

« De tout ce qui précède je crois pouvoir conclure, avec plus de confiance que jamais, non-seulement que la température de la surface solaire ne dépasse de quelques milliers de degré, mais encore que cette température n'éprouve depuis bien longtemps aucune variation. En effet, une variation même très-petite aurait

produit un changement considérable dans le rayonnement, tandis qu'il est certain que celui-ci est resté absolument invariable, et surtout n'a pas diminué depuis plusieurs milliers d'années ; il n'a pas même changé considérablement dans toute la durée des âges géologiques pendant lesquels la terre a porté des végétaux à feuilles vertes.

« Si le soleil, avec sa masse admise, n'était autre chose qu'un corps en voie de refroidissement, cette hypothèse serait fausse ; donc il existe dans le soleil une cause actuelle de production de chaleur.

« Cette cause ne réside pas dans une transformation de travail ou de force réelle en chaleur, transformation qui aurait lieu par le fait de la contraction de l'astre. »

— *Détermination de l'intensité calorifique du flux solaire.* Mémoire de M. Duponchel. — L'interprétation mathématique des observations thermométriques faites comparativement par M. Martins à Bagnères-de-Bigorre et sur le pic du Midi, pendant le mois de septembre 1864, permet d'établir que la quantité de radiation calorifique émise par mètre carré de la surface solaire ne saurait être inférieure à 9,356,000 calories par minute, nombre 11 fois plus fort que celui qui a été trouvé par Pouillet.

Un tel résultat suffit pour prouver l'impossibilité absolue d'attribuer les effets calorifiques du soleil à un simple rayonnement d'une masse incandescente et pour démontrer la nécessité d'expliquer le phénomène par une cause incessante du renouvellement de la chalenr solaire autre que toutes celles qui ont été proposées jusqu'ici.

— M. Duponchel, en adressant ce nouveau mémoire, demande l'ouverture d'un pli cacheté, dont le dépôt a été accepté par l'Académie dans sa séance du 8 décembre 1873.

La note deposée avait pour titre : *Circulation du mouvement calorifique dans les systèmes planétaires* ; on y lisait :

« Les substances gazeuses de la photosphère entraînées à partir des pôles sont projetées verticalement dans le cercle équatorial à des hauteurs plus ou moins grandes, d'où elles retomhent en partie condensées sur leurs points de départ. A raison des différences d'état d'équilibre que présentent les deux atmosphères entre lesquelles est comprise la photosphère, les transports de gaz matériels ne peuvent pénétrer que très-difficilement dans l'atmosphère inférieure, mais s'épanouissent plus librement dans l'atmosphère supérieure.

« Les pores de la photosphère sont les stries résultant de l'ébranlement continuel de sa surface. Les taches et facules sont les résultats de condensations et de volatilisations successives des substances métallifères et gazéiformes qui s'élèvent ou retombent dans l'atmosphère supérieure. Les proéminences enfin sont produites par l'épanouissement des mêmes substances gazéiformes qui, accidentellement projetées dans les couches stables de l'atmosphère inférieure et violemment repoussées par elles, avec un grand excès de chaleur, déchirent la photosphère et viennent s'épanouir en gerbes plus ou moins intenses dans l'atmosphère supérieure. »

— *Note sur des réactifs permettant d'obtenir des patines de diverses couleurs à la surface des bronzes, à propos d'une communication récente de* M. H. Morin, par MM. P. Christofle et Bouilhet. — Dans la séance du 23 mars dernier, l'Académie a reçu la communication d'une note de M. H. Morin sur la composition d'une certaine classe de bronzes chinois et japonais, décorés de fines incrustations d'argent, dont la patine d'un beau noir est le caractère distinctif. Ses analyses lui ont permis d'attribuer à la présence du plomb, en notable proportion dans ces alliages, la belle patine noire dont ces bronzes sont revêtus.

Des recherches analogues, entreprises par nous sur les patines colorées des bronzes qui nous viennent de l'extrême Orient, nous ont conduits à des résultats qui confirment l'opinion de M. Morin. Nous avons aussi entrepris un travail sur ce sujet, en analysant dix-huit échantillons de bronze à coloration variée, que nous devons à la bienveillante obligeance de M. Cernuschi.

Une collection semblable de types des colorations les plus belles, employées au Japon, figurait à l'exposition de Vienne, et M. Cernuschi a été assez heureux pour obtenir un exemplaire en double qu'il a exposé en novembre 1873, au Palais de l'Industrie, dans l'exposition de l'extrême Orient, organisée par les soins de M. de Longperrier.

Mais nous n'avons pas voulu nous contenter de reconnaître par l'analyse la composition de ces bronzes, nous avons aussi entrepris de reproduire les patines dont ils sont revêtus. En l'absence de tous documents, et dans l'impossibilité où nous sommes de déterminer la composition de la patine sans la détruire, nous avons besoin encore d'un certain temps pour achever notre travail, qui exigera de nombreux tâtonnements. Le moment venu, nous présenterons à l'Académie le résultat de nos recherches ; mais nous avons pensé

que, puisqu'aujourd'hui l'attention était appelée par la note de M. Morin sur la patine des bronzes japonais, il serait peut-être intéressant de soumettre à l'Académie les résultats auxquels nous sommes parvenus depuis longtemps et que nous perfectionnons tous les jours.

Déjà en 1867, à l'Exposition universelle, nous avions montré des bronzes incrustés d'or et d'argent, mais dont la patine, la seule que nous eussions trouvée jusque-là, était brune. Les pièces et les procédés brevetés par nous avaient été, à cette époque, présentés à la Société d'encouragement.

Sûrs des procédés de damasquinage et d'incrustation par une pratique constante, nos recherches se sont portées depuis sur les colorations variées du bronze et les moyens de les obtenir. Convaincus par de nombreuses expériences que la patine d'un bronze n'est durable que si elle est obtenue par une réaction chimique naturelle et non par l'application d'un vernis de bronzine ou de sauces, nous nous sommes attachés à ne la produire que dans ces conditions. Les différentes pièces que nous présentons aujourd'hui offrent des types de coloration brune, rouge, orangée et noire, qui servent à faire ressortir les effets que produit l'incrustation de l'argent, de l'or et de leurs alliages.

Ces patines sont obtenues à la surface par des réactifs déterminant la production du protoxyde de cuivre à deux états moléculaires différents et du sulfure de cuivre. Des réserves en vernis permettent de les produire en des points différents, et la condition principale de réussite de ces opérations est la lenteur avec laquelle elles sont conduites. Ces pièces montreront, nous l'espérons, que notre procédé est pratique et constant, puisqu'il nous permet de répéter à coup sûr les trois patines que nous signalons.

Mais il est un fait sur lequel nous voulons appeler, dès aujourd'hui, l'attention de l'Académie, et qui nous a engagés à parler de nos travaux en ce moment : c'est qu'il est inutile de recourir à l'emploi des bronzes plombeux dont M. Morin a fait l'analyse pour obtenir de belles patines noires ; car toutes les patines dont nous montrons les échantillons sont obtenues sur du cuivre pur travaillé au marteau ou déposé par la pile. C'est en effet le métal qu'après de nombreux essais nous avons adopté, et nous avons pensé qu'il n'était pas inutile de faire connaître que l'on peut, sur un métal pur dont l'emploi si facile se prête à tant de combinaisons artistiques, obtenir de très-belles patines solides et variées, faisant corps véritablement avec lui, sans être obligé de chercher à faire

entrer dans la pratique industrielle des bronzes analogues à ceux dont parle M. Morin, et dont il signale lui-même les inconvénients. Ces alliages, en effet, seraient d'un emploi difficile à cause de leur fragilité et de leur peu de stabilité, et n'ont d'intérêt, dit l'auteur même de la communication, que par la belle patine noire qu'ils prennent facilement en les chauffant au moufle.

Nous avons joint aux différents échantillons en cuivre rouge incrustés d'or et d'argent et colorés par des patines naturelles une série de bustes en bronze présentant des colorations nouvelles, obtenues par des moyens analogues et par l'électro-chimie.

Ce sont des bronzes fondus en alliage de cuivre, zinc et étain, tels que les praticiens français les exécutent ordinairement, et revêtus par nous de dépôts d'or, d'argent et d'alliages galvaniques.

Ces bronzes ont en outre reçu diverses patines dont l'effet est harmonieux, et qu'il nous semble intéressant de signaler.

L'argent s'y présente sous trois états :

1° Avec sa couleur naturelle, d'un blanc éteint ou vif;

2°. Avec une patine d'un beau noir violet dû à la chloruration de superficie;

3° Avec une patine d'un noir brun obtenu par la sulfuration.

L'or aussi est employé avec sa couleur naturelle ou éteinte, dans certains cas, par une légère sulfuration épidermique; enfin les patines noire, rouge, brune et verte des bronzes sont dues à des oxydations et sulfurations naturelles de sa superficie.

On voit, par ces échantillons, quelles ressources nous possédons déjà et quelle brillante palette est mise à la disposition des artistes, par ces nouveaux procédés, pour décorer les surfaces métalliques employées journellement dans l'industrie européenne.

Nul doute que, lorsque l'analyse nous aura permis de répéter toutes les belles colorations des types de bronze japonais que nous devons à la bienveillance de M. Cernuschi, nous serons en mesure de présenter un ensemble plus complet encore que celui que nous offrent les artistes de l'extrême Orient.

— *De la présence de la lithine dans le sol de la Limagne et dans les eaux minérales d'Auvergne. Dosage de cet alcali au moyen du spectroscope.* Note de M. P. Truchot. — Des dosages dans les terres de la Limagne m'ont donné une quantité variant de 31 à 132 milligrammes de carbonate de lithine pour 100 grammes de terre. Une parcelle de cette terre, humectée d'acide chlorhydrique, donne très-nettement et sans autre préparation la raie rouge Li α, lorsqu'on l'introduit dans la flamme du spectroscope.

Il est vrai que ce sol, remarquable par sa fertilité, est très-riche en alcalis, puisqu'il contient pour 100 grammes de $0^{gr},5$ à $0^{gr},6$ de potasse ; il fallait s'attendre dès lors à trouver la lithine en notable quantité dans les eaux minérales d'Auvergne, et j'ai cru devoir y doser cet alcali dont les propriétés médicales pourraient expliquer pour leur part l'action de ces eaux.

La quantité de carbonate de lithine dans les eaux varie de 88 (mont Dore) à 25 (Royat) milligrammes par litre.

— *Sur la première génération annuelle du phylloxera du chêne.* Note de M. Balbiani. — Le 7 avril j'eus le plaisir de découvrir, sur un bourgeon commençant à s'ouvrir, un jeune phylloxera qui, selon toute apparence, n'était éclos que depuis peu de temps, mais suçait déjà avec avidité la séve végétale.

J'inspectai attentivement à la loupe toutes les parties de mes branches, et je ne tardai pas à remarquer à la base de plusieurs des bourgeons qu'elles portaient quelques amas de jeunes phylloxeras, dont les uns présentaient tous les caractères des jeunes récemment éclos, tandis que les autres, par leur taille d'un tiers environ plus grande ($0^{mm},35$), leur forme plus ovale et leur coloration jaune clair, indiquaient manifestement des individus plus âgés et ayant probablement déjà subi une mue au moins.

La découverte du jeune phylloxera, sorti de l'œuf fécondé pondu en automne, met sous nos yeux le cycle tout entier de l'évolution de cet insecte.

— *Observations relatives à une communication récente de* M. Bouley *sur l'appareil de* M. Moncoq, *pour la transfusion du sang.* Note de M. L. Mathieu. — L'appareil présenté dans la dernière séance de l'Académie, et attribué à M. Moncoq, n'est autre qu'une reproduction de celui que j'ai eu l'honneur de présenter à la séance du 10 octobre 1853, et dont le mémoire et le dessin sont encore dans les archives de l'Institut.

Mon dernier modèle a servi dans l'opération pratiquée avec un succès complet par M. Béhier, dans son service à l'Hôtel-Dieu, il y a quelques jours.

— *De quelques faits généraux qui se dégagent de l'androgénie comparée*, par M. Ad. Chatin. — Ce n'est pas parce qu'elles sont les plus jeunes, mais parce qu'elles sont arrêtées dans leur développement, soit congénitalement (Labiées), soit consécutivement à leur naissance (Bignoniacées), que certaines étamines d'un androcée sont les plus courtes.

— *Sur la dissémination de l'étain et sur la présence du cobalt et de diverses autres substances dans les kaolins des Colettes et d'Échassières situés dans le département de l'Allier.* Note de M. de Gouvenain. — La présence de l'étain a été signalée pour la première fois aux Colettes, chez M. le baron de Veauce, par un ouvrier anglais, qui eut l'idée de le rechercher par un lavage très-concentré des sables provenant de la préparation du kaolin.

Dans ces essais, 30 mètres cubes de kaolin brut ont produit 18 mètres cubes de sables quartzeux, d'où l'on a extrait 12 kilogrammes de minerai d'étain, en petits grains de couleur brune, où l'on discerne à la loupe de nombreux débris de cristaux de cassitésite.

En traitant par le même procédé un poids de $7^{gr},155$ de sable brut non lavé, on a trouAé $0^{gr},0033$ d'oxyde d'étain, soit $0^{gr}05$ p. 100 de sable.

Des nodules manganésifères ayant l'apparence de truffes renferment de 1 à 2 p. 100 d'oxyde de cobalt, ce que nous tenions surtout à signaler au point de vue minéralogique, et en raison de l'utilité industrielle qu'ils pourraient peut-être offrir comme minerai de cobalt.

— M. Normand adresse une note sur l'emploi des occultations d'étoiles pour la détermination de la parallaxe solaire.

— M. Dusgate lègue à l'Institut de France une rente annuelle de 500 fr. « pour fonder un prix quinquennal de 2,500 fr., à délivrer tous les cinq ans, à l'auteur du meilleur ouvrage sur les signes diagnostiques de la mort et sur les moyens de prévenir les inhumations précipitées.

— *Déplacement d'un système de points. Propriétés géométriques dépendant des paramètres différentiels du second ordre*, par M. H. Durrande.

— *Sur la projection stéréographique.* Note de M. E. Catalan. — Cette note a pour objet principal de démontrer le théorème suivant :

« *Un ellipsoïde étant donné, on prend pour tableau un plan diamétral* AOB, *et pour point de vue* V, *l'une des extrémités du diamètre conjugué de* AOB. *Cela posé, les perspectives de toutes les coniques* C, *tracées sur l'ellipsoïde, sont semblables à la section diamétrale* AOB.

Corollaire. — Si AOB est une section circulaire, auquel cas V est un ombilic, les perspectives de toutes les coniques C sont des cercles *c*.

— *De l'influence d'une membrane vibrante sur les vibrations d'une colonne d'air.* Note de M. E. Gripon. — Si l'on fait vibrer un diapason monté sur sa caisse renforçante, et si l'on place à une petite distance, 4 à 8 centimètres, de l'ouverture de la caisse une membrane en collodion ou en papier végétal qui vibre à l'unisson du diapason, le son intense que rendait l'air de la caisse se trouve presque complétement éteint. On cesse même de l'entendre, si les vibrations du diapason ont une faible amplitude. Le même effet ne se produit pas si la membrane rend un son très-différent de celui de l'instrumeut.

La membrane éteint le son de la caisse renforçante du diapason, parce qu'elle désaccorde l'air de la caisse, qui ne pourrait vibrer que si l'on substituait au diapason qui la surmonte un diapason plus aigu.

On peut annuler l'effet qu'une membrane exerce sur une colonne d'air vibrant en en approchant, du côté opposé à la colonne, un écran solide, une planchette de bois. Si le son était éteint, il se rétablit.

— *Sur quelques sels acides.* Note de M. H. Lescœur. — Ces sels sont :

I. *Quadrisulfate de potasse,* $KO, 4 SO^3, 6 HO$. — II. *Quadrisulfate de soude,* $NaO, 4 SO^3, 6 HO$. — III. *Triacétate de potasse,* $KO, C^4H^3O^3, 2 C^4H^4O^4$. — IV. *Triacétate de soude,* $NaO, C^4H^3O^3, 2 C^4H^4O^4$.

— *Dialyse du silico-aluminate de soude.* Note de M. H. le Chatelier. — La silice et l'alumine ne peuvent généralement pas exister ensemble en dissolution dans une liqueur alcaline. Ainsi, quand on reprend par l'eau une attaque au carbonate de soude d'un silicate alumineux naturel, ou que l'on mélange des dissolutions de silicate et d'aluminate de soude, il se produit un précipité de composition définie.

Celui des deux corps, silice ou alumine, qui est en excès, reste seul en dissolution dans la liqueur.

— *Expérience qui démontre le rôle des veines dans l'absorption.* Note de M. Oré. —Sur un très-grand chien j'ai rasé avec beaucoup de soin le membre inférieur droit, afin de mettre la peau entièrement à nu. Cela fait, j'ai enveloppé la patte, depuis l'articulation du genou jusqu'à l'extrémité inférieure, avec un emplâtre *vésicant* très-exactement et circulairement appliqué. Deux heures après, j'ai mis à nu les troncs de la veine et de l'artère crurales. J'ai d'abord interrompu la circulation dans l'artère, à l'aide de deux pinces à verrou placées à 4 centimètres l'une de l'autre; puis j'ai ouvert le

vaisseau longitudinalement : j'ai pu alors introduire dans la section comprise entre les deux pinces un tuyau en cuivre, assez large, à surface extérieure rugueuse, et lier sur ce tube les parois artérielles, dont je pratiquai complétement la section circulaire ; les deux pinces à verrou, enlevées à ce moment, permirent au sang de circuler librement dans le tronc de la crurale. Avant de pratiquer la même manœuvre sur la veine, je fis, comme Magendie, l'amputation des parties molles ; les jets de sang qui se montrèrent me prouvèrent que la continuité de la circulation artérielle avait été parfaitement rétablie par le tube en cuivre.

Grâce à cette méthode endermique, j'ai pu, *sans ouvrir aucun vaisseau*, mettre la strychnine en contact avec une vaste surface absorbante. L'absorption a eu lieu, car l'animal a succombé en présentant tous les symptômes du tétanos strychnique ; mais je ferai remarquer qu'il n'a pas fallu moins d'une heure pour arriver à ce résultat ; quoi qu'il en soit, je l'ai obtenu.

— *Du rôle des néocytes dans les métamorphoses des substances organiques et particulièrement dans la fermentation ammoniacale de l'urine.* Note de M. Gubler. — « S'il m'était permis de conclure avant d'avoir soumis ces idées à une vérification expérimentale en règle, je dirais :

De même que le ferment spécial, venu de l'extérieur, les néocytes du pus transforment l'urée en carbonate d'ammoniaque.

Seulement la métamorphose est lente à s'effectuer, parce que le pouvoir catalytique de ces organes rudimentaires est très-inférieur à celui d'une espèce créée, dont la nutrition est plus active et qui peut se reproduire et multiplier indéfiniment. »

— *Recherches sur les organes tactiles des rongeurs et des insectivores.* Note de M. Jobert. — La queue des Muridés, improprement appelée *queue nue*, est pourvue de soies roides disposées en verticilles régulièrement espacés les uns des autres ; sur une queue de rat albinos, j'ai compté jusqu'à 208 de ces verticilles.

J'ai compté 448 poils par centimètre carré, ce qui ferait 8,552 soies tactiles.

Cette queue constitue réellement un organe d'une sensibilité très-grande. L'observation directe montre, du reste, qu'un rat privé de cet organe perd de son agilité ; à l'état de liberté il a soin, s'il marche sur un terrain inexploré, de laisser traîner cette queue tactile qui doit lui être d'un secours réel, surtout dans les pérégrinations nocturnes.

— *Ascension aérostatique exécutée le 22 mars 1874.* Note de

MM. J. Crocé-Spinelli et Sivel. — Dans cette deuxième note, nous avons l'intention de présenter les faits météorologiques saillants que nous avons observés.

Partis de l'usine à gaz de la Villette à 11 h. 33 m., nous nous perdions, quatre minutes après, vers l'altitude de 1,490 à 1,500 mètres, dans une couche de nuages d'une épaisseur de 300 mètres environ, sur laquelle nous aperçûmes l'ombre du ballon sans auréole. Au-dessus de l'aérostat brillait alors un soleil un peu obscurci de temps en temps par de légers cirrhus formant une nappe assez continue, à reflets un peu nacrés ou soyeux, et dont l'élévation devait être, d'après notre estimation, de 9,000 à 10,000 mètres. A l'altitude maximum de 7,300 mètres, ils paraissaient encore à 2,000 mètres au-dessus de nous. Ces cirrhus, à travers lesquels la lumière se tamisait comme à travers un globe dépoli, ne cachèrent que deux ou trois fois, presque complétement et pour très-peu de temps, le disque du soleil,

La couche inférieure de nuages ne resta compacte que jusqu'à midi.

Il faut signaler en outre la présence de très-légers amas de cristaux de glace très-espacés rencontrés une première fois en montant vers 5,000 mètres, et une seconde fois en descendant à la même altitude.

La température décrut progressivement et atteignit — 22° à 7,000 mètres, ce qui donne — 24° pour l'altitude maximum de 7,300 mètres, où la température ne put être observée.

A terre l'hygromètre à cheveu marquait 62 degrés, chiffre correspondant à + 13° et zéro donnés successivement par l'hygromètre à point de rosée; dans la traversée des nuages 69 degrès, puis ensuite, à part un nouveau ressaut dans les amas de cristaux, la sécheresse augmenta progressivement à tel point que l'instrument ne marquait plus que 54 degrés à 7,300 mètres.

Il n'existait pas d'électricité dans l'atmosphère.

Deux courants de vitesse et de direction différentes parcouraient la région de 7,300 mètres que nous avons visitée.

— *Observations à propos d'une Note de* M. Moreau *sur l'application du physomètre à l'étude du rôle de la vessie natatoire.* Note de M. Harting. — Le rôle actif de la vessie natatoire dans la descente et l'ascension dans l'eau est pour les poissons examinés à peu près nul.

— *Sur un appareil signalant automatiquement la présence autour d'un navire des blocs de glace flottants ou icebergs.* Note de M. R.-F.

MICHEL. — L'appareil consiste essentiellement en un thermomètre métallique, renfermé dans une boîte convenable, suspendue ou fixée aux flancs du navire. Ce thermomètre est une hélice bimétallique, construite d'une façon particulière et toute nouvelle ; elle porte une petite tige qui se meut à droite ou à gauche, suivant que la température de cette hélice s'élève ou s'abaisse. Lorsque la température s'abaissera, la tige viendra buter contre une petite vis métallique, et fermera ainsi le courant d'un élément de pile voltaïque à travers une sonnerie électrique placée à portée de l'officier de quart. Cette hélice thermométrique, dont nous pouvons à volonté régler la sensibilité, sera montée de façon à être immédiatement impressionnée par le moindre abaissement de température. En outre, comme ses effets sont absolument uniformes et que la température de la mer est sensiblement constante, l'appareil une fois en place est indéfiniment réglé, et n'a plus besoin d'être touché. Dans la pratique, il suffit d'entretenir la pile à laquelle nous avons donné, du reste, une disposition hermétique particulière, et qui ne nécessite, tous les trois mois, que des soins tout à fait insignifiants.

— M. MILNE EDWARDS présente la troisième partie de l'ouvrage de M. Alexandre Agassiz, sur les Échinédés.

— *Traité complet de la rage chez le chien et chez le chat ; moyen de s'en préserver*, par M. BOURREL.—Le moyen consiste dans l'émoussement des dents incisives et des canines du chien, à l'aide de cisailles et de limes.

Sur trois chiens en plein accès de rage, M. Bourrel a osé pratiquer l'opération de l'émoussement des dents, opération redoutable. Six chiens d'expériences ont été livrés à ces enragés, qui se sont jetés sur eux et les ont mordus avec fureur, mais sans que, sur aucun, la peau ait été entamée. Ces chiens d'expériences furent surveillés pendant six mois, et sur aucun d'eux la rage ne se déclara.

M. Bourrel, convaincu que la dent émoussée du chien ne saurait pénétrer à travers un vêtement, poussa sa conviction dans l'efficacité du moyen jusqu'à livrer sa main revêtue d'un gant à l'un des chiens enragés dont il vient d'être parlé.

Lorsque, dit-il, il se décida à la lâcher, le gant était intact, la morsure n'avait produit qu'une forte pression.

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

Saint-Denis. — Imp. CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

École normale primaire de Paris.—Cette grande école, de création récente, est destinée à favoriser en France le progrès scolaire. Les savants étrangers la visitent avec intérêt.

La semaine dernière, est venu la visiter, sous les auspices de M. Dumas, l'un d'eux, Pedro de Alcantara Lisboa, directeur de l'Institut polytechnique de Rio-Janeiro, où il professe la géométrie descriptive et la géométrie analytique. On lui a fait exposer par un élève la *tachymétrie*, géométrie concrète en trois leçons, que nos lecteurs connaissent, et qui est une science populaire de logique, de mesure et de calcul.

Il en a été émerveillé. Il a dit « qu'il avait visité l'Exposition de « Vienne, et qu'il n'avait rien vu d'aussi neuf et d'aussi ingénieux. « Je vais me procurer, a-t-il ajouté, l'outillage démonstratif et « importer la tachymétrie au Brésil. »

— *L'éducation du pays par l'armée.* — Tel est le fond d'un discours prononcé, dimanche dernier, par M. Laboulaye à la Société Franklin : « C'est aujourd'hui une ferveur universelle pour l'étude « des langues, des armes, de la géographie. Les livres, les mappe- « mondes et les atlas se multiplient : on ne perd de vue qu'une « chose, c'est la manière de s'en servir. »

D'autre part, le célèbre Tyndall disait dans des conférences populaires aux Américains : « Vous bâtissez des écoles avec enthou- « siasme : c'est comme si vous construisiez des usines sans vous « occuper de la *force motrice*. La force motrice, c'est la méthode, « c'est *la pensée* mise en mouvement. »

Eh bien, le ministre de la guerre vient de prendre une seconde initiative : c'est d'introduire dans les écoles régimentaires les sciences exactes mises à la portée de tous les soldats par la *tachymétrie*, science populaire de logique, de mesure et de calcul.

Un colonel l'avait fait enseigner dans son régiment avec succès ; le général du génie Riffault, ancien major de l'École polytechnique, et le général du génie Boissonnat, en réunissant nombre de fois chez lui plusieurs de ses savants collègues, ainsi qu'un examinateur de sortie de l'École polytechnique, ont donné à la tachymé-

trie une éclatante notoriété, d'où est résulté l'ordre par le ministre de la guerre de tenter une épreuve décisive à l'école régimentaire du génie de Versailles.

L'épreuve a parfaitement réussi. Après une première conférence faite aux sous-officiers, l'état-major de Versailles a convoqué tous les officiers de la garnison, et le lendemain un rapport approbatif était adressé au ministre.

C'est donc de l'administration de la guerre que partira l'élan de régénération intellectuelle de notre pays. Il est impossible que ce mouvement ne se communique pas aux autres administrations qui ont la charge d'instruire les quatre millions d'enfants de nos écoles primaires.

Il est vrai que plusieurs conseils généraux ont fait enseigner la tachymétrie dans leurs départements, que le duc de la Rochefoucauld l'a introduite à ses frais dans dix-huit communes ; mais il n'est sorte d'entraves mises par l'administration de l'instruction publique, sous le prétexte étroit que la loi organique du 21 juin 1865 n'a pas prévu la tachymétrie, et qu'il faut la repousser aveuglément jusqu'à ce que le conseil supérieur l'ait approuvée. C'est un prétexte étroit, et la sanction du conseil supérieur ne saurait porter que sur des questions de morale et de religion et non sur des questions de méthode, surtout quand il s'agit d'enseignement technique.

D'ailleurs la loi organique a prévu, pour les écoles primaires à titre facultatif, les cours suivants : *Arpentage, nivellement, dessin linéaire, dessin d'ornements* et *éléments de géométrie.*

Cet article de la loi organique ne saurait être ignoré ; mais voici comment il est interprété dans la circulaire organique du programme des écoles du département de la Seine du 24 novembre 1872 :

COURS SUPÉRIEUR

ÉNONCER SANS DÉMONSTRATION

Les théorèmes relatifs à la mesure du parallélipipède, du prisme et de la pyramide.

Voilà ce qu'on oppose à une science nouvelle qui peut apprendre en dix jours, au premier venu, la raison d'être des formules inoubliables de la science des mesures.

Ajoutons que la tachymétrie a pour corollaire les règles les plus ardues de l'arithmétique : les proportions, l'escompte en dedans et en dehors, et enfin les logarithmes.

Puisse le généreux élan du ministre de la guerre se communiquer à son collègue de l'instruction publique !

Chronique des sciences. — *Résistance de la glace.* — Il s'agit ici de la glace sur un canal, sur une rivière, sur un lac, dont le niveau baisse après la formation d'une croûte de glace.

Ce n'est que lorsque la glace a acquis une épaisseur de 3 à 4 centimètres qu'elle commence à supporter un homme marchant isolé. A 9 centimètres, on peut y faire passer des détachements d'infanterie en espaçant les files de soldats. A 12 centimètres, la glace porte les pièces de canon de 8, mises sur des traîneaux et tirées au moyen d'une prolonge. A 15 centim., des pièces de 12. A 18 centim., des pièces de campagne attelées à des charrettes avec un chargement ordinaire. A 19 centim., des pièces de 24.

— *L'oxygène et la levûre de bière.* — *Conclusion :* 1° La levûre de bière fraîche absorbe l'oxygène dissous dans l'eau avec une grande rapidité ; 2° Toutes choses égales d'ailleurs, l'activité de ce phénomène est la même dans l'obscurité, à la lumière diffuse et à la lumière directe; 3° Cette absorption est proportionnelle au poids de la levûre employée ; 4° Lorsque la quantité initiale d'oxygène dissous est de 1 centimètre cube par litre, on trouve que le pouvoir absorbant est plus faible ; 5° Ce pouvoir ne s'épuise qu'avec de l'eau complétement désoxygénée ; 6° Cette fonction de la levûre est d'autant moins active que celle-ci est plus altérée et plus ancienne.

— *Influence de la température sur l'absorption de la levûre.*—Au-dessus de 10 degrés C, le pouvoir absorbant est à peu près nul ; de 10 à 18 degrés il s'accroît graduellement ; de 18 à 35 degrés il s'accroît rapidement; de 35 à 50 degrés, l'intensité de ce pouvoir atteint un maximum qui se maintient, mais à 60 degrés le pouvoir est annulé et détruit. En voici des exemples : Une levûre fraîche contenant 26 pour 100 de matière sèche a absorbé par gramme et par heure : à 9° 0,14^{cc} d'oxygène, à 11° 0,42, à 22° 1,2, à 33° 2,1, à 40° 2,06, à 50 2,4, à 60° 0.

Une autre levûre très-fraîche, contenant 30 pour 100 de matière sèche, a absorbé par gramme et par heure à 24° 2 d'oxygène, à 36° 10,7. L'augmentation du pouvoir absorbant entre 24 et 36° a donc été plus considérable qu'avec la première levûre; le pouvoir absorbant est doublé dans l'un des cas et quintuplé dans l'autre.

— *Épuration des sirops au moyen du sulfate d'alumine.* — Nous avons eu, il y a quelque temps, le plaisir de voir M. Duncan, le raffineur bien connu de Londres, et en même temps fabricant de

sucre à Lavenham, qui nous a entretenu de son procédé d'épuration des sirops au moyen du sulfate d'alumine.

La dissolution de ce produit salin a lieu à froid dans les sirops, où il agit à la manière de l'alun, dans la teinturerie, en fixant les matières colorantes, qu'il entraîne mécaniquement avec la plus grande partie des matières albuminoïdes. Il y a une clarification analogue à celle du sang, mais sans ses inconvénients. Après un repos de 5 à 6 heures et un refroidissement suffisant du liquide, le sulfate d'alumine, combiné avec les sels de potasse, donne un sel double qui cristallise au fond du vaisseau ; ce produit n'est autre que l'alun ordinaire, dont la valeur, assez grande, vient diminuer le coût du réactif employé à la clarification.

Pour obtenir l'alun, qui cristallise en gros cristaux, on fait passer le sirop, magma et dépôt cristallin, dans une turbine spéciale.

Les sirops obtenus par ce procédé sont très-purs, très-limpides, et d'un titre polarimétrique fort élevé ; ce procédé se généralise dans les raffineries anglaises, et M. Duncan, qui a traité en France avec la maison Cail et Ce, se propose de l'appliquer au travail des sucreries. (*Journal des fabricants de sucre.*)

— *Extinction des incendies occasionnés par le pétrole.* — Des recherches sur les propriétés de différentes solutions d'iode destinées à éteindre les rayons lumineux, tout en livrant passage aux rayons calorifiques, m'avaient amené à essayer entre autres une solution d'iode dans le chloroforme. Le sulfure de carbone, comme dissolvant, présentait des inconvénients à cause de sa trop grande inflammabilité, surtout lorsqu'on veut l'interposer devant une source de lumière artificielle ; enfin, une solution concentrée d'iodure de potassium absorbait une quantité trop notable de chaleur. J'avais consulté différents auteurs sur le plus ou moins d'inflammabilité des vapeurs de chloroforme dans le dictionnaire de Wurtz; seulement je trouvais que le liquide en question brûlait lorsqu'on en imprégnait une touffe de coton. Mais j'ai constaté que lorsqu'il est pur et exempt, surtout d'alcool, il ne brûle en aucune manière, et que, même mêlé à d'autres liquides inflammables, il leur enlève entièrement cette qualité. Le pétrole, mêlé à raison de cinq sur un de chloroforme, ne prend plus feu au moyen d'une mèche ; il est devenu non-seulement inflammable, mais incombustible aussi longtemps que la majeure partie du chloroforme n'a été volatilisée. Mais ce qui est plus remarquable, c'est que si l'on verse un litre de pétrole dans un grand plat ou dans un bac, de manière à ce que le liquide se trouve étendu

en couches d'environ un centimètre d'épaisseur, offrant une surface de 10 centimètres carrés, et qu'alors on l'enflamme et qu'on laisse la combustion bien s'établir, si alors on jette sur le liquide enflammé environ 50 centimètres cubes de chloroforme, le pétrole s'éteint net, et si on cherche à le rallumer au moyen d'un autre corps enflammé, ce dernier s'éteint aussitôt qu'il touche à la surface du pétrole.

Quand, alors, pour faire cette opération sur une échelle un peu plus étendue, et qu'au lieu d'un litre de pétrole, on en met trois ou quatre, de manière à avoir une couche d'une épaisseur trois ou quatre fois plus considérable, tout en gardant la même surface, on constate que la même quantité de chloroforme suffit pour produire l'extinction. Les mélanges de gaz explosifs mêlés de vapeurs de chloroforme perdent, pour la plupart, leur inflammabilité.

Après avoir essayé en vain d'enflammer le chloroforme par le moyen indiqué dans l'ouvrage de Wurtz, j'ai introduit ce liquide avec une mèche dans une grande flamme d'alcool ; celle-ci devint fuligineuse, avec production de fumées internes d'acide chlorhydrique.

Un éolipyle amorcé externement d'alcool et intérieurement de chloroforme, donne des nuages de charbon accompagnés de fumées intenses d'acide chlorhydrique.

Si on fait arriver des vapeurs de chloroforme bouillant ou un nuage de chloroforme pulvérisé dans une bonne flamme d'alcool, la flamme s'éteint.

Il n'y a, il est vrai, rien d'étonnant dans ces faits, si on considère la composition du chloroforme ; ils me paraissent cependant assez remarquables pour être signalés, surtout si on remarque que la plupart des traités de chimie admettent l'inflammabilité du chloroforme. La formule $CH\,Cl^3$ conduit à la décomposition par la chaleur avec formation de Cl^2H, et Cl et C deviennent libres. Comme conséquence pratique de ce qui précède, on peut conclure qu'à bord d'un navire, dans lequel on aurait emmagasiné une provision de chloroforme, on aurait une chance certaine de pouvoir combattre l'incendie, ce qui, jusqu'ici, a été considéré comme absolument impossible par tout autre moyen. En effet, il n'y a rien de plus rationnel qu'en établissant une provision de chloroforme dans une capacité spéciale qui, dans un moment donné, donnerait automatiquement son contenu dans l'endroit où le feu a pris, on parvienne à maîtriser l'incendie dès son début. Il est vrai que le prix élevé du chloroforme (10 à 15 fr. le kilog.) est un obstacle sérieux à la mise en œuvre dans le but indiqué ; cependant la provision, une fois faite, se conserve,

et une dépense de deux à trois milliers de francs est chose relativement minime en rapport avec la perte totale d'une cargaison et d'un navire et des hautes primes d'assurance; d'autant plus que la dépense une fois faite se répartit sur un grand nombre de voyages, et que, finalement, la matière conserve toujours sa valeur. Si donc des essais en grand venaient confirmer mes expériences, et que le prix élevé de la matière fût un obstacle invincible, je suis persuadé que les ressources de la chimie fourniraient le moyen de fabriquer l'un ou l'autre chlorure de carbone à très-bon marché. La méthode est tout indiquée; en effet, on peut facilement produire le tétrachlorure de carbone $C Cl^4$ en passant par le sulfure de carbone.

Voici la différence entre ces deux liquides :

Chloroforme $CH C^3$ bout à 60° ; dens. : 1,48.

Tétrachlorure de carbone $C Cl^4$ bout à 78° ; dens. : 1,6.

Le tétrachlorure se transforme partiellement en chloroforme par les réactions indiquées dans les traités spéciaux.

— *Fer de dialyse appliqué à la teinture*, par M. Reimann. — Depuis la découverte de la dialyse de Graham, on avait fait de cette propriété certaines applications diverses à l'analyse chimique, à la médecine légale, à l'industrie, etc. Mais M. Reimann en a indiqué une nouvelle pour l'industrie de la teinture que nous devons faire connaître et qui paraît être intéressante à plus d'un titre.

On sait que quand on dépose dans un dialyseur des solutions d'un mélange de sels et de gomme, les sels passent à travers la membrane poreuse de cet appareil, tandis que les gommes restent dans le dialyseur. Si l'on ne dépose dans cet appareil qu'une solution d'un sel, la portion cristallisable de ce sel, ordinairement l'acide, s'échappe dans l'eau qui entoure la membrane, pendant que la base est retenue par le dialyseur. Maintenant il y a une série de bases qui exigent une proportion relativement considérable d'acide pour rester en dissolution; ce sont, avant tout, les sesquioxydes, et, parmi ceux-ci, l'oxyde de fer. Or, les sels les plus acides de fer reçoivent, comme on sait, des applications dans la teinture de la soie, spécialement pour le noir, dit *chargé*, à l'état de mordant de fer. Mais ce mordant de fer, qui est très-acide et renferme une excès d'acide azotique, voire même d'acide azoteux, exerce une telle action sur la fibre, que la soie, qu'on a beaucoup chargée, a perdu une grande partie de sa résistance et de sa force, et même prend feu dans certaines circonstances.

Afin d'éviter cet inconvénient et ce désastre, on peut faire usage

du fer sous la forme d'oxyde de fer dialysé. Pour préparer un liquide de ce genre, on dépose dans un dialyseur une solution d'oxyde de fer dans de l'acide chlorhydrique. Au bout de quelque temps, l'acide a passé entièrement, ou pour la plus grande partie, dans l'eau environnante, tandis qu'il reste dans le dialyseur une solution d'oxyde de fer, et cette solution abandonne avec la plus grande facilité son oxyde à la fibre qu'on y plonge. Il y a donc mordançage complet, sans que la fibre soit attaquée, puisqu'il n'y a pas d'acide, ou du moins qu'il n'y en a pas en excès. Une solution de ce genre est bien plus active que le mordant de fer ordinaire, attendu que le fer qu'elle contient a une grande tendance à se déposer sur la fibre, tandis que l'oxyde de fer, dont le mordant acide est retenu par l'acide, montre bien moins cette disposition. Il paraîtrait d'ailleurs, d'après les observations faites jusqu'à présent, que le mordançage des fibres textiles dans les solutions salines est principalement un phénomène dialytique, et qu'on peut considérer la fibre comme un conglomérat de membranes. Il est très-naturel que la soie, par exemple, retienne le fer du mordant noir et que l'acide s'échappe dans le bain environnant. On arrive donc ainsi, par la dialyse préalable, à favoriser la tendance de la fibre à s'emparer de l'oxyde de fer.

Nous n'avons pas à nous étendre davantage sur ce procédé, d'autant plus que les échantillons de soie teinte ainsi paraissent très-goûtés par le commerce, et que quelques spécimens que nous avons vus nous ont convaincu d'un grand nombre d'avantages que le mordant de fer (dit *rouille*), que l'on emploie ordinairement, ne peut pas donner en cette circonstance.

Chronique de l'industrie. — *Les chemins de fer dans les cimes.* — Sous ce titre, le *Courrier des États-Unis* rend compte, d'après les derniers avis reçus du Pérou, de l'achèvement prochain de l'entreprise gigantesque du chemin de fer transandin.

La ligne commence à Callao, sur la côte du Pérou, et, après avoir parcouru 105 milles jusqu'au Summit Tunnel, qui est à 15,000 pieds au-dessus du niveau de la mer, elle descend jusqu'à 31 milles plus loin, à la Croyat, sur le versant oriental, d'où elle continue jusqu'au point où la navigation commence sur l'Amazone.

En quittant Callao, le chemin de fer suit la fertile vallée de Rimac, petit cours d'eau qui descend des montagnes. A 30 milles plus loin les montagnes se rejoignent; sur leurs pentes, on voit les

ruines de terrasses et de murailles du temps des Incas, marquant la place d'antiques et populeuses cités.

Un peu après, la voie ferrée passe à San-Barthotome, à 47 milles du Callao, près de 5,000 pieds au-dessus du niveau de la mer. De là, elle traverse le viaduc de Verragas, puis arrive à Burco, à 56 milles de Callao et à 5,665 pieds d'élévation, à travers une grande variété de paysages grandioses et terribles.

La voie traverse, sur un pont de 324 pieds de long et de 120 pieds de haut, le ravin de Challapa. Ce pont est de fabrication française.

Dans cette partie du tracé, entre Tambo-Viso et Chicla, il y a différents sites véritablement effrayants; la vue se trouble en contemplant ce spectacle gigantesque et désordonné de la nature, et l'esprit demeure étonné à la pensée qu'une locomotive doive bientôt franchir ces terribles défilés. Aussi quelles ont été les difficultés vaincues! Il serait impossible de les suivre pas à pas sur la ligne et de décrire les hautes tranchées et les remblais que l'on a dû établir pour aplanir le terrain et lui donner la pente uniforme nécessaire à la voie.

Il n'a pas fallu moins de trente ponts ou viaducs qui, ajoutés l'un à l'autre, figurent une longueur de plus de 1 kilomètre, et trente-cinq tunnels, représentant ensemble 5 kilomètres, au nombre desquels il faut compter celui du sommet de la Cordillère, long de 1,173 mètres. Au milieu de tant d'obstacles, et avec l'inévitable nécessité de monter toujours, on ne fût jamais arrivé jusqu'au sommet sans les nombreux détours qu'il a fallu faire et que facilitaient du reste les petites vallées latérales; en certains endroits, la gorge est même si étroite, que, le détour en courbe devenant impossible, il a fallu employer le zigzag en forme de V, condition toujours défavorable pour les mouvements de la machine, et que l'on évite en général dans les pentes aussi fortes.

En sortant de Mantucana, la ligne poursuit difficilement son chemin sur la rive gauche en côtoyant le pied des montagnes, passe devant l'effrayante gorge de Chacahuaro, entre dans le défilé, et vient croiser le Rumac un peu en aval de Tambo-Viso.

Tout à coup la vallée se resserre, disparaît, et l'on n'a plus devant soi qu'une vaste fente, profonde de quelques centaines de mètres, au fond de laquelle la rivière coule majestueusement comme dans un gouffre; les bords en sont coupés à pic et forment comme deux murailles. Au loin on entend déjà le bruit de la cascade, dont l'écume blanchâtre frappe le regard; le sentier, taillé dans le roc,

vous y conduit à travers mille détours, suspendu dans l'abîme en dessus et en dessous des masses de porphyre et de trachytes à moitié en équilibre et qui menacent de vous écraser. C'est la célèbre gorge de l'*Infernillo*, la plus belle peut-être, en tout cas la plus saisissante de toute la Cordillère. Le Rimac, large environ de 40 mètres, s'y précipite du haut d'une cascade de 50 mètres et poursuit impétueusement son cours au milieu des rochers.

Les principales difficultés du tracé sont maintenant vaincues, et le reste du trajet jusqu'à la cime ne présente plus que des obstacles de moindre importance. La vallée est assez large; toutefois, comme la pente y excède 4 pour 100, trois détours ont encore été nécessaires : le premier à Bella-Vista, village minéral voisin de Chicla; l'autre, plus petit, au hameau de Casapalca; le troisième, enfin, plus long que les autres, puisqu'il mesure 7 kilomètres, dans la quebrada de Chinchan. Au sortir de ce défilé, les montagnes ont pris un aspect plus grandiose, tout est morne et triste; le Rimac n'est plus alors le torrent impétueux que nous voyions tout à l'heure, c'est un misérable ruisseau dont les divers filets découlent silencieusement des hauteurs environnantes; au fond de la vallée apparaît la cime avec ses pics éblouissants de neige, mais les yeux peuvent à peine en supporter la lumière; la respiration devient haletante; les voyageurs sont vivement incommodés par les effets de la raréfaction de l'air.

A gauche, sur l'escarpement de la montagne, la ligne se voit toujours, à une hauteur considérable, tantôt taillée dans le rocher, tantôt dans une argile rougeâtre ; bientôt elle atteint Antarangra et disparaît sous terre : c'est le dernier tunnel, celui qui marque le point culminant de la ligne et de la séparation des eaux pour les deux Océans. La Cordillère est désormais franchie à 4,800 mètres au-dessus du niveau de la mer. Sur les hauts plateaux des Andes, la voie développe maintenant tout à l'aise ses courbes à larges rayons, la pente est douce et facile, et sans difficulté d'aucune sorte elle arrive à la Oroya, qui marque le terme de sa la laborieuse carrière. Le misérable village qui a donné son nom à une œuvre aussi colossale est situé à 218 kilomètres de la mer et à 3,700 mètres d'élévation.

— *La production des sucres indigènes.* — Le *Journal officiel* du 13 février publie le tableau de la production et du mouvement des sucres indigènes depuis l'ouverture de la campagne 1873-74 jusqu'au 30 janvier dernier. De ce tableau, il résulte que 522 fabriques ont été en activité depuis l'ouverture de la campagne, savoir : 167

dans le Nord, 97 dans le Pas-de-Calais, 87 dans l'Aisne, 65 dans la Somme, 39 dans l'Oise et 67 dans les autres départements. C'est une augmentation de 8 fabriques par rapport au chiffre de la campagne précédente. Les quantités de jus déféqués se sont évaluées à 63,577,000 kilogrammes; le degré moyen des jus était de 3.9. Les charges exprimées en sucres au-dessous du n° 13, se montent à 371,206,177 kilogrammes, avec une augmentation de 1,576,000 kilogrammes seulement sur le chiffre de la campagne précédente. Quant aux décharges exprimées en sucres au-dessous du n° 13, imposables, placées sous le régime de l'admission temporaire ou non imposable, elles s'élèvent à 274,567,772 kilogrammes, avec une diminution de 16,438,306 kilogrammes sur le chiffre de la campagne précédente. Au 31 janvier, il restait en fabrique 66,304,850 kilogrammes de sucres achevés, et 39,350,463 kilogrammes de produits en cours de fabrication. A la même date, les restes en sucres au-dessous du n° 13, étaient de 97,603,628 kilogrammes. Les restes en fabriques et en entrepôt surpassent de 65 millions de kilogrammes les chiffres constatés à l'époque correspondante de la campagne précédente; ces chiffres démontrent éloquemment la mauvaise situation des transactions commerciales et les difficultés que traverse l'industrie sucrière, difficultés qui ne seront aplanies en partie que lorsque la nouvelle loi sur la base de l'impôt aura été votée par l'Assemblée nationale dans un sens qui, nous l'espérons encore, sera favorable à une industrie qui a tant de points de contact avec les intérêts agricoles.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 17 *au* 24 *avril.* — Variole, 1; rougeole, 35; scarlatine, 2; fièvre typhoïde, 9; érysipèle, 10; bronchite aiguë, 36; pneumonie, 74; dyssenterie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 1; choléra, 1; angine couenneuse, 4; croup, 23; affections puerpérales, 9; autres affections aiguës, 243; affections chroniques, 425, dont 178 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 34; causes accidentelles, 26; total : 883 décès contre 899 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 12 au 18 mars, a été de 1,339.

— *Usage externe du brome dans la diphthérite.* — Le docteur Gottwald a essayé les inhalations de brome, déjà recommandées par Schutz contre les affections diphthériques et croupales de la bouche. Voici sa formule :

Brome pur	30 centigr.
Bromate de potasse............................	30 —
Eau distillée..............................	150 grammes.

Dix-huit cas de diphtérite et deux cas de croup furent soumis à ces inhalations au moyen d'un appareil pulvérisateur. Les diphthérites étaient toutes graves et consécutives à des rougeoles, des typhus, etc.; quatorze guérirent, quatre moururent, dont deux succombèrent le jour même de leur admission.

—*Engelures et coryza.*—Contre ces effets si fréquents et communs de l'hiver, voici deux prescriptions simples à recommander aux personnes qui en souffrent.

Alcool à 85°...........................	100 grammes.
Glycérine..............................	25 —
Acide phénique.........................	1 —

Ce mélange est très-commode à employer, très-économique et efficace aussi bien contre les engelures que contre les gerçures.

La poudre de camphre, arrosée de teinture d'iode, employée en inhalation nasale, est sans contredit l'un des remèdes les plus prompts et les plus certains contre le coryza ou rhume de cerveau.

—*De la pepsine dans le traitement de la diphthérie.*—Le docteur Doughly conseille la formule suivante pour ramollir et dissoudre les fausses membranes du croup et de la diphthérie, c'est une sorte de suc gastrique artificiel :

Pepsine (Baudanel)..................	6 grammes.
Acide muriatique dilué...............	5 gouttes.
Eau distillée.........................	100 grammes.

A employer en inhalations suivant le procédé préconisé par Weber pour les inhalations d'acide lactique.

Chez un sujet atteint de croup, les fausses membranes ont été expectorées à moitié digérées sous forme d'une masse pulpeuse après sept heures, à intervalles répétés. (*Rivista clinica di Bologna.*)

— L'*Eucalyptus*, *conclusions de* M. Richard. — L'eucalyptus s'élimine par les reins, et donne aux urines l'odeur de violette lorsqu'il a été absorbé sous forme d'essence, et une odeur herbacée ou presque nulle quand il a été absorbé sous forme de poudre ou d'alcoolature. Moins irritant que la térébenthine pour l'appareil urinaire, ce médicament doit être employé dans les affections subaiguës des reins ou de la vessie. — Un fait remarquable, c'est que, sans exciter l'uropoïèse, l'eucalyptol entraîne avec lui dans les urines des proportions énormes d'urée. Est-ce dû à l'activité plus grande de la circulation capillaire ayant pour conséquence une exosmose plus

facile et plus rapide des principes azotés de désassimilation, ou à une combustion plus active?

La peau, par l'élimination de ce médicament, peut présenter sur le cou, la poitrine, les bras et le ventre une éruption constituée par des plaques rutilantes, prurigineuses, larges de 2 à 3 cent., disparaissant en cinq ou six jours. En résumé, l'eucalyptus est: 1° *antiseptique*; 2° *stimulant diffusible*, par son action sur les centres nerveux et le grand sympathique ; 3° *dépuratif*, par la grande quantité d'urée qu'il élimine; 4° *substitutif*, par son action un peu irritante sur les muqueuses respiratoires, etc., et sur les plaies; 5° *antipériodique*.

M. Gimbert conseille l'emploi de ce médicament en applications externes, dans les arthropathies chroniques et rhumatismes nerveux et musculaires chroniques, les névralgies, l'anémie, les affections catarrhales chroniques des fosses nasales, du pharynx, du larynx, du rectum, du vagin, du col utérin et de la vessie, dans les plaies atoniques ou de mauvaise nature.

L'eucalyptus est dangereux dans les bronchites à l'état aigu ; mais, quand l'expectoration devient plus épaisse, l'eucalyptus hâte la guérison. C'est ainsi qu'il trouvera son emploi dans les bronchites subaiguës, chroniques, dans les bronchites tuberculeuses, à la condition qu'il n'y ait pas de phénomènes aigus.

Chronique mécanique. — *Etude sur les chaudières marines*, par M. Audenet. (Suite.) — *De la résistance des chaudières*. — *Épaisseur à donner aux parois cylindriques*. — La forme cylindrique est celle qui convient le mieux pour résister à la pression; celle-ci se transmet alors d'une manière uniforme sur toutes les parois : cette forme a l'avantage aussi de dispenser des armatures et des entretoises. T étant l'épaisseur, d le diamètre, p la pression et R l'effort de traction que l'on peut se permettre d'atteindre, on a la relation $T=\frac{dp}{2R}$; on peut prendre $R = 5$ kil., et en exprimant T et d en centimètres, et prenant pour p la pression par centimètres carrés, on aura $T=\frac{dp}{1000}$; en raison de la diminution due à l'épaisseur de la rouille,

$$\text{on prend } T = 0{,}001\, dp + 0{,}3$$

puis, la résistance du joint pour un rang de rivets n'étant que les 0,55 de celle de la tôle, on obtient

$$T = 0{,}0018\, d\, p + 0{,}3.$$

Au moyen de deux rangs de rivets, au lieu du coefficient 0,55, on peut prendre 0,75, d'où il résulte

$$T = 0{,}00133\, d\, p + 0{,}3.$$

Pour la pression extérieure, la forme cylindrique est aussi celle qui convient le mieux, et on a la formule

$$T = k\,l\,\sqrt{p}$$

dans laquelle, pour un rang de rivets, il faut faire

$$k = 0,0052$$

ce qui donne

$$T = 0,0052\,d\,\sqrt{p} + 0,3.$$

— *Entretoises et épaisseurs des parois planes.* — Lorsque les parois sont planes, il est nécessaire de les maintenir par des tirants. En nommant l l'espacement des rivets, la pression sur la surface à laquelle correspond l'un d'eux sera $p\,l^2$, et en faisant $R = 500^k$ comme pour la tôle, on arrive à

$$d = 0,05\,l\,\sqrt{p}\ 5.$$

Pour tenir compte de l'usure de la rouille, on prend

$$d = 0,05\,l\,\sqrt{p} + 1$$

Quant à l'espacement l, il faut le réduire le plus possible ; mais on est tenu de laisser une place convenable pour le nettoiement de la chaudière, de sorte qu'on adopte 30 ou 40 centimètres, et dans les lames d'eau étroites, où l'on se borne à introduire une gratte, on adopte 25 centimètres.

Dans une chaudière munie de tirants, la résistance de la tôle sera celle d'un solide soumis à la flexion, et l'on a

$$T = k\,l\,\sqrt{p}$$

$k = 0,026$, et ajoutant 0,3 pour la rouille, on a

$$T = 0,026\,l\,\sqrt{p} + 0,3.$$

(*Annales maritimes et coloniales.*)

— *Comparaison entre les chaudières à parois planes et celles qui sont munies d'une série de tubes.* — L'application à un exemple des formules qui précèdent permet de faire ressortir, d'une manière pour ainsi dire palpable, l'avantage considérable que doivent présenter, sous le rapport du poids, les appareils à tube du genre des chaudières Belleville.

Supposons qu'il s'agisse de construire un appareil devant fonctionner à une pression de 5 atmosphères effectives, et admettons qu'on ait reconnu la convenance de ne pas donner moins de 10 centimètres d'épaisseur aux lames d'eau et 10 centimètres de diamètre aux tubes, dans le cas où c'est à ce système qu'on aurait recours.

On trouve à l'aide de nos formules que, pour la chaudière à parois planes, il faudra, en espaçant les entretoises de 20 centimètres, donner 10 millimètres d'épaisseur à la tôle et 30 millimètres de

diamètre aux entretoises. Le poids d'une lame d'eau de 1 mètre carré de surface représentant 2 mètres carrés de surface de chauffe, se composera dès lors comme il suit :

Tôle	155 k. 00
Entretoises	13 50
Eau	100 00
Total. . . .	268 k. 50

Notre première formule conduit pour les tubes à une épaisseur de 5 millimètres.

Il faudra, pour avoir avec un pareil tube une surface de chauffe de 2 mètres carrés :

Poids du tube	82 k. 60
Poids de l'eau.	50 35
Total	132 k. 95

C'est à peine la moitié du poids correspondant de la chaudière à lames d'eau planes ; et on comprend que, même en tenant compte de la nécessité d'entourer le faisceau de tubes d'une enveloppe en tôle et terre, l'avantage devra encore rester à ce dernier système.

— *Précautions à prendre pour la sûreté des navires.* — M. Baudry, ingénieur de la marine, a publié dans la *Revue maritime et coloniale* un article sur les précautions à prendre pour la sûreté des navires. M. Baudry porte un nom qui rappelle les plus grands services rendus au monde instruit par une famille intelligente et laborieuse. Ici, c'est sur la vie des hommes que se porte son attention, et il fait ressortir combien, en Angleterre, l'opinion publique s'émeut de la surveillance à exercer sur le chargement des navires et le bon état de leur coque.

Il y a là un sujet dont on se préoccupera sans doute en France, lorsque notre commerce reprendra de la vie, et les questions qui se traitent en ce moment chez nos voisins, se trouveront certainement aussi à l'étude dans notre pays.

(Extraits de la *Revue Maritime et Coloniale.*) — Septembre 1873.

— *Presse continue*, système POIZOT, construite par MM. Cail et Ce. — *Résultat des expériences chez MM. Lallouette et Lefranc, communiqués par M. Poizot.* — Quantité de betteraves travaillées par jour et par presse : en moyenne de 70 à 80,000 kilos.

Pulpe produite : 26 à 28 p. 100 du poids des betteraves.

Sucre laissé dans la pulpe, comparativement à la pulpe des presses hydrauliques : généralement 2 p. 100 de moins que dans la

pulpe des presses hydrauliques, en employant au lessivage intermédiaire, entre la première et la seconde pression, une addition d'eau correspondant à peu près à celle mise à la râpe dans le travail par presse hydraulique.

Densité des jus : *en moyenne* 4° *à* 4° 5, soit en général un demi-degré de densité au-dessus du degré des jus sortant des presses hydrauliques, point intéressant qui n'échappera pas à un bon fabricant.

Tant de bonnes choses ont été déjà dites d'une manière générale sur les mérites des presses continues, comparativement aux presses hydrauliques, à l'occasion des publications que, dans ces derniers temps, chacun des inventeurs a faites sur les mérites particuliers de son système, que je me trouve dispensé (et j'en profite bien volontiers) de reprendre les détails de ces savantes discussions.

Je me bornerai donc à affirmer, non pas par les résultats d'expérimentations isolées et récentes, mais par les résultats courants et moyens d'une campagne entière, et sur faits accomplis, que tous les avantages du système continu sont réalisés complétement par mes presses avec telle râpe, tel nombre de lessivages, pressions et repressions que le fabricant voudra.

En effet, après avoir eu leur période de recherches et expériences, renfermées dans le champ étroit de ma petite usine, les presses de mon système, suivant le dernier type arrêté avec mes constructeurs, MM. Cail et Ce, et présentant le caractère sûr et puissant de leur construction, sont du premier coup entrées dans la fabrication générale du sucre par une mise à marche de 59 appareils placés dans diverses sucreries et râperies, dont je voudrais pouvoir publier ici le relevé détaillé.

Or, aujourd'hui, tous ces appareils, après avoir accompli rondement leur campagne, si faciles à conduire qu'une femme, une fillette, manœuvre sa presse comme un vieux mécanicien ; après avoir même, en certaines occasions (pourrais-je ajouter, si j'y mettais malice), fait la besogne d'une voisine dans l'embarras ; aujourd'hui, dis-je, tous ces appareils sont, au dernier jour, aussi forts, aussi bien portants qu'au premier, et prêts à reprendre la campagne prochaine comme ils viennent de finir la présente.

C'était là la véritable expérience industrielle, le moment sérieusement critique de la fin de campagne, que je voulais attendre avant de convier nos lecteurs à de nouveaux déplacements.

C'est là ce qu'ils seront à même de constater chez MM. Lefranc et Ce, qui veulent bien avoir l'obligeance de mettre à leur disposition tous les documents de fabrication, tenus chez eux avec tout le

soin et toute l'exactitude d'une comptabilité médiocre, documents qui feront la preuve.— (*Journal des fabricants de sucre.*)

— *Une machine à trois fins : batteuse, râpe-racines et hache-paille.* — L'inventeur de cette machine est M. Stephany Ravon, cultivateur à Brantigny (Vosges).

M. Ravon nous adresse un rapport présenté au comice de Mirecourt sur cette machine, en 1859, — on le voit, ce n'est pas d'hier, — et qui loue sans réserve la triple machine.

La machine à battre, dit le rapport, se transforme à volonté en brise-paille; sur le côté opposé aux courroies, l'arbre du batteur, prolongé de 15 à 20 centimètres, fait tourner une râpe de féculerie, au-dessus de laquelle est un vase contenant de l'eau salée qui tombe par un robinet sur la râpe qu'elle dégraisse, et tombe avec la pulpe sur la paille hachée.

Quant à la paille, elle est non pas hachée, mais déchirée, émincée par quelques pièces de rechange substituées au batteur.

Les commissaires attestent dans leur rapport que la machine a fonctionné à souhait sous leurs yeux pendant deux heures, et a débité par heure 1,000 kilos de racines, 400 kilos de paille, « brisée, déchirée, rendue douce au toucher, et exhalant une odeur de paille fraîche par la mise à nu de l'intérieur des tuyaux et par l'expulsion de la poussière. » D'où il résulte qu'on peut à la fois battre et râper avec cette machine, mais que la paille ne peut être brisée qu'après le battage.

Il reste à se demander pourquoi cet instrument est resté inconnu depuis 1859. M. Ravon est persuadé de sa supériorité : nous l'engageons à le produire dans les concours, qui sont plus largement ouverts aujourd'hui aux inventeurs de machines et instruments nouveaux.

— *Presses de M. Lebée.* — On nous écrit de Kieff (Russie) :

La nouvelle presse de M. Lebée, pouvant fonctionner sans pompe, et dont l'installation est si facile dans tout atelier de presses hydrauliques, sera, je n'en doute pas, acclamée par les fabricants de sucre, comme le désiratum tant cherché. Au moyen de cette presse, en effet, on peut retirer facilement les 2/3 du sucre contenu dans les pulpes, et cela sans frais d'évaporation, puisque les petits jus rentrent dans la pulpe et y subissent la filtration à travers les sacs. Avec cette simple modification, les presses hydrauliques pourront atteindre les 90 °/₀ de jus normal que donne la diffusion, et sans présenter les nombreux inconvénients de cette méthode.

De son côté, M. Lebée écrit à M. Duncan :

Permettez-moi d'avoir recours à votre obligeance pour informer MM. les fabricants de sucre que j'offre d'augmenter de 6 à 8 °/₀ les produits en sucre et en mélasse de leurs fabriques, et ce, sans modifier l'outillage, sans augmenter d'un centime les frais d'évaporation, et sans autre dépense qu'un peu de force motrice et le salaire d'un ouvrier.

La France produit annuellement pour environ 250 millions de sucre ; c'est donc 15 à 20 millions de francs que je propose de faire entrer chaque année dans la caisse des fabricants, et qui sont aujourd'hui perdus sans profit pour personne.

Je prie MM. les fabricants qui désireront des renseignements de vouloir bien me les demander ; je m'empresserai de les leur envoyer. — Eug. LEBÉE.

Chronique géodésique. — *Les travaux géodésiques du dépôt de la guerre en* 1873. — Ces travaux ont été brièvement résumés dans le rapport que M. Maunoir, secrétaire de la Société de géographie, a lu à la dernière assemblée générale.

« Les travaux du dépôt de la guerre, a dit M. Maunoir, sont, au plus haut degré, dignes de notre attention. »

Les observations relatives à la nouvelle détermination de la méridienne, dirigées par notre collègue M. le capitaine Perrier, que nous nous félicitons de voir aujourd'hui parmi les membres du Bureau des longitudes, ont été poursuivies, pendant la campagne de 1873, par les mêmes officiers, avec les mêmes instruments, en suivant les mêmes méthodes que M. Perrier lui-même nous a exposées l'an dernier. Elles ont été favorisées par un temps extrêmement calme et clair, pendant les mois de juillet et d'août ; aussi a-t-il pu être fait dix stations comprises entre la montagne Noire et le Cantal.

Deux stations seulement restent à faire pour que l'opération atteigne le parallèle moyen. La chaîne a été rattachée à la station astronomique de Camounil-Rodez exécutée par M. Villarceau en 1864. A la station de la Bastide du Haut-Mont, le capitaine Perrier a fait construire un observatoire de campagne où M. Le Verrier a installé lui-même une lunette méridienne et déterminé astronomiquement l'azimut d'une mire, d'où il a conclu l'azimut d'Aubassin sur l'horizon de la Bastide. La station astronomique de la Bastide consacre, sur le terrain des faits, l'alliance jusqu'alors platonique conclue entre le dépôt de la guerre et l'Observatoire pour la détermination des positions géographiques du territoire français.

Un autre fait intéressant à consigner ici est la création, à l'Observatoire de Paris, d'un petit observatoire où des officiers géodésiens pourront, comme leurs collègues des armées étrangères, se familiariser avec la pratique des observations astronomiques. Déjà, M. le capitaine Roudaire a assisté M. Loevy dans sa détermination télégraphique de la différence de longitude entre Vienne et Paris, et M. le capitaine Bassat a spécialement assisté M. Le Verrier dans ses observations de la Bastide du Haut-Mont. Grâce à la création de cet observatoire, M. le capitaine Perrier pourra, quand un officier sera sur le point d'entreprendre un voyage géographique, lui donner les instructions nécessaires pour déterminer convenablement une position. Vous ne pouvez que vous applaudir de cette réponse à la lettre par laquelle la Société avait demandé au département de la guerre que l'itinéraire de toute expédition lointaine en Algérie fût appuyé par une ou deux déterminations de positions géographiques.

La détermination de la méridienne s'était arrêtée l'an dernier à la hauteur de Batna. Cette année, MM. les capitaines Roudaire et Villars ont terminé leur difficile opération. Après avoir traversé le massif de l'Aurès, la chaîne méridienne vient finir à 64 kilomètres au sud de Biskra, au signal de Chagga, situé sur les bords du Chott-mel K'hir. Cette chaîne comprend en tout quinze triangles, dont les côtés ont une longueur moyenne de 35 kilomètres et qui embrassent un arc de méridien d'une amplitude de près de 2 degrés. Dans aucun de ces triangles, l'erreur de fermeture ou somme algébrique des erreurs d'observation n'atteint une seconde sexagésimale. En dehors de la chaîne principale, des stations secondaires ont été faites pour déterminer la position et l'altitude des villes de Batna et de Biskra, sur lesquelles on n'avait encore aucune donnée précise.

Le point culminant de l'Aurès, qui est très-probablement aussi le point culminant de toute l'Algérie, le Djebel-Chelia, dont l'altitude atteint 2,328 mètres, a été également déterminé.

Les observations de distances zénithales destinées au calcul des différences de niveau ont été rigoureusement faites entre midi et deux heures, seul moment de la journée, en Algérie, où les coefficients de la réfraction ne subissent que des variations insensibles. Ces observations ont été faites en double par MM. Roudaire et Villars, opérant, l'un avec un cercle répétiteur de Gambey, l'autre avec un cercle réitérateur de Brunner. Les calculs faits séparément ont donné une coïncidence remarquable. Le maximum d'écart entre

les altitudes obtenues pour le même point n'est que de 30 centimètres.

Chronique agricole. — *L'alizarine artificielle et l'alizarine extraite de la garance*, par M. Chevreuil. —L'extension de la production de l'alizarine artificielle doit causer, suivant M. Engell-Dollfus, une perte d'environ 30 millions de francs au commerce français.

Les échantillons que j'ai l'honneur de vous soumettre pour mieux préciser et faire comprendre l'emploi croissant de l'alizarine allemande, qui usurpe la place de la garance française, sont les suivants :

1° Alizarine artificielle de Meister Lucius, de Hœchst, pour violet ;

2° Alizarine artificielle de Gessert frères, à Elberferd, pour rouge ;

3° Fleur de garance ;

4° Garancine ;

5° Extrait de garance.

Le rapport des pouvoirs tinctoriaux de ces produits est, approximativement, le suivant :

Prix du kilogramme en novembre 1873.

Garance	0.64	
Fleur	1.50	
Garancine	3.00	
Alizarine artificielle	12.50	(Prix de début, en 1870, 35 fr.)
Extrait de garance	22 00	

On estime que, pour les rouges et les roses, l'emploi de la fleur de garance reste préférable à l'alizarine artificielle.

Mais, pour les violets, on obtient de l'alizarine, avec une économie relative, des nuances qui valent celles que donne la fleur de la garance.

Quant à la solidité, les opinions se prononcent généralement en faveur de la fleur; mais la différence n'est pas telle qu'elle exclue l'emploi de l'alizarine.

— *Le panais cultivé pour la nourriture du bétail.* — Un des grands propriétaires des environs de Brest, M. le Bihan, à l'Hermitage, commune de Lambézellec, appelle avec raison notre attention sur ce panais. Il en nourrit, quatre mois de l'année, ses magnifiques chevaux. Un hectare de terrain lui a donné cette année 55,000 kilos de panais. Au derniers concours de la Sociéte hippique des quatre départements de Bretagne, tenu à Landernau, il a obtenu quatre

prix pour les chevaux, ses élèves, qu'il avait présentés, ce qui prouve mieux que tous les raisonnements qu'ils étaient dans les meilleures conditions.

Voici comment on opère : Il faut environ 625 grammes de graines pour 10 ares de terrain. On sème en ligne ou à la volée ; les rangs sont distancés de 20 centimètres environ.

Les semis se font ordinairement du 15 mars au 15 avril. La terre doit être profondément labourée et bien meuble. On recouvre les graines d'un centimètre ; on passe ensuite le râteau : une fumure raisonnable est suffisante. Vingt jours après, la graine lève. Quand la plante a trois ou quatre feuilles et qu'elle est haute de 6 à 8 centimètres, on bine et on sarcle avec une binette à main, afin de bien remuer la terre autour, et de détruire les mauvaises herbes. Quand la plante a atteint 20 ou 22 centimètres, on bine de nouveau, on sarcle, et puis il n'y a plus à s'en occuper. Planté à une distance de 17 à 22 centimètres, le panais donne des racines de la forme d'une grosse carotte ; la moyenne est ordinairement de 35 centimètres de long sur 30 centimètres de circonférence.

On commence à arracher en novembre. Comme les panais supportent parfaitement le froid et le mauvais temps, dont souffrent plus ou moins toutes les autres plantes cultivées pour leurs racines, on les laisse en terre pour les arracher à mesure des besoins, car il vaut mieux ne pas les laisser hors de terre plus de trois ou quatre jours : on évite ainsi les frais et les risques de conservation.

Une ration de 7 à 8 kilogr. par repas est donnée trois fois par jour aux chevaux ; le panais pour les chevaux remplace l'avoine, surtout lorsqu'ils ne travaillent pas.

Quand on en fait manger aux vaches, son usage rehausse la bonté du lait, qu'il rend crémeux et abondant. Les porcs le préfèrent à toute autre nourriture, et deviennent gras en peu de temps, lorsqu'on les en nourrit. Les habitants de Jersey sont convaincus que les bestiaux nourris avec le panais amélioré deviennent gras en moitié moins de temps, et avec la moitié des aliments qui seraient nécessaires avec des pommes de terre.

— *Sur le prix du lait dans les Vosges.* — Depuis de longues années, le lait était vendu dans nos villes manufacturières au prix de 0 fr. 15 le litre. Une augmentation de 5 centimes par litre a provoqué une émotion d'autant plus vive qu'elle touche les classes les plus pauvres de nos populations. Cette augmentation, rendue nécessaire par suite des frais considérables qui s'accumulent sur notre culture, a été l'objet d'une enquête sérieuse par un de nos cultiva-

teurs le plus autorisé et le plus intelligent de nos environs. M. Leblanc, propriétaire au Beauffroy, près de Mirecourt, vient de publier à cet effet les renseignements suivants, d'autant plus intéressants qu'ils donnent le chiffre de tous les bénéfices et des pertes du producteur agricole vosgien. Le produit de 20 vaches nourries dans des conditions exceptionnelles, du 9 juin 1871 au 9 juin 1873, le lait vendu à raison de 0 fr. 15 le litre, a été :

79,200 litres, à 0 fr. 12, pris à l'étable....................	9,504 fr.
40 veaux, à 50 fr....................................	2,000
	11,504

Les frais étaient, pendant le même temps :

Vacher..	1,600 fr.
Un cheval...	1,200
Entretien de l'équipage...............................	250
Amortissement du cheval et de la voiture..............	250
	3,300

Le produit net a donc été de 8,204 fr. Ce qui fait par vache et par par jour 0 fr. 562. Mais la nourriture par vache et par jour coûtait 1 fr. En définitive, il y a donc perte nette de 0 fr. 438. La perte nette sur 20 vaches en deux ans a été de 6,394 fr. 80.

M. Leblanc, sur la proposition de ses voisins, fut chargé d'expériences préalables pour la fabrication des fromages ; ces expériences ont produit les résultats suivants :

3 litres de lait, de toute provenance, donnent 587 grammes 1/2 de fromage, au prix de 0 fr. 60 le 1/2 kilog. (prix offert), ce qui fait pour le produit de 20 vaches pendant deux ans.	fr. 18,612
Résidu, 2 pour 100....................................	1,584
40 veaux, à 50 fr.....................................	2,000
Total des recettes..................	22,196

Quant aux frais, ils ont été :

Un vacher...	1,600 fr.
Une femme pour la fabrication.........................	1,400
Entretien de la laiterie..............................	200
Transport des fromages................................	1,000
	4,200

Il reste pour le produit net 17,996 fr. Ce qui fait par vache et par jour 1 fr. 23. La nourriture par vache et par jour coûtant 1 fr., le bénéfice net est de 0 fr. 23. En deux ans, sur 20 vaches, il est de 3,358 fr.

La différence de la fabrication des fromages à la vente du lait s'élève donc à 9,752 fr. 80.

Après ces constatations, le prix du lait ne pouvait rester au prix de 0 fr. 15 ; ces éclaircissements utiles apaiseront, espérons-le, les

appréhensions des ouvriers des villes, ignorants des frais de culture, si augmentés dans nos pays depuis dix ans. — Ad. Bronswick.

CHIMIE.

Sur les sucres qui contiennent du glucose, par M. C. Haugthon-Gill. — Ceux qui font des essais des sucres inférieurs et mélasses, ont eu souvent à se plaindre d'obtenir des résultats tout à fait inintelligibles. On sait que la solution du corps sucré est développée et clarifiée par l'addition d'acétate basique de plomb avant d'être soumise à l'examen optique; mais M. Gill trouve que le pouvoir du sucre interverti de faire tourner un rayon de lumière polarisée est tellement altéré par la présence de ce réactif, que les résultats obtenus par la polarisation des sirops contenant beaucoup de sucre interverti ne méritent aucune confiance, lorsque la clarification a été opérée à la manière ordinaire. Le changement du pouvoir rotatoire du sucre interverti pur par l'acétate de plomb basique est prouvé par les expériences suivantes :

15 c. c. d'une solution de sucre interverti ajoutés à 35 c. c. d'eau, et observés au saccharimètre de Soleil dans un tube de 20, indiquent —28.25 à 24° C.

15 c. c. du sucre interverti avec de l'eau et 2 c. c. de solution saturée d'acétate de plomb basique, observés au saccharimètre de Soleil dans un tube de 20, indiquent — 24.7 à 24° C.

15 c. c. d'une solution d'acétate basique seul, observés au saccharimètre de Soleil dans un tube de 20, indiquent +57 à 25° C.

Ces résultats ont été confirmés par d'autres observations.

L'altération qui produit ce renversement du pouvoir rotatoire a lieu seulement dans la *lévulose* du liquide; la *dextrose* n'éprouve pas de changement dans ses propriétés optiques.

Une solution de *dextrose* pure, préparée avec du sucre interverti, et indiquant 603, portée à 2 vol. par une solution concentrée d'acétate basique de plomb, marque 305.

Une solution de lévulose presque pure, préparée par la méthode de Dubrunfaut, et indiquant — 44 à 20° C, portée à 2 vol. par une solution d'acétate de plomb basique, marque + 6 à 20° C.

Le changement du pouvoir rotatoire de la lévulose n'est pas permanent. En éliminant le plomb, ou en acidifiant le liquide, on rétablit le pouvoir rotatoire primitif. Le changement n'est pas dû à

l'alcalinité seule de la solution de plomb, car la soude ou l'ammoniaque faible ne produisent pas un pareil changement tant qu'elles ne vont pas à décomposer et à détruire le sucre. Il est probable qu'il se forme un composé soluble de plomb et de lévulose doué du pouvoir de rotation à droite.

Maintenant, lorsqu'une solution de sucre contenant du sucre interverti est clarifiée par l'acétate basique de plomb, le sucre interverti perd, en tout ou en partie, son pouvoir lévogire, et la première indication directe de la rotation est trop élevée. Lorsque le liquide est acidifié et interverti par la chaleur, le vrai pouvoir lévogire du sucre interverti primitif est rétabli, et s'ajoute à celui du sucre interverti, provenant du sucre de canne, produisant ainsi une plus grande différence dans les degrés de rotation que celle due au sucre de canne seul, et par conséquent, les indications conduisent à un résultat trop élevé.

Pour remédier à cette difficulté, il faut supprimer le plomb et acidifier le liquide avant de faire la première lecture au saccharimètre. Pour cela M. Gill emploie une solution concentrée d'acide sulfureux, qui a l'avantage de séparer le plomb et de blanchir en même temps le liquide, tandis qu'il est incapable d'intervertir le sucre de canne à froid, même dans l'espace de vingt-quatre heures. L'effet décolorant est si grand que les plus mauvaises mélasses donnent aux liquides une couleur paille jaune pâle, lorsqu'on les traite de cette manière ; et, en outre, on peut produire ensuite l'interversion, sans craindre de détruire la couleur, tandis que, par le procédé ordinaire, le liquide devient trop rouge pour permettre de faire l'examen optique.

Une autre source d'erreur est l'emploi du sel de plomb pour clarifier les solutions du sucre, dans lesquelles on estime la quantité de glucose au moyen de la solution de cuivre de Fehling. La présence du plomb conduit ici à un résultat trop faible, parce qu'il est en partie réduit, et qu'ainsi il faut employer un plus grand volume de la solution sucrée, qui est destinée à réduire le plomb ainsi que la quantité connue du cuivre. L'acide sulfureux sert à séparer le plomb, et l'excès du réactif n'exerce pas d'autre action sur la solution de cuivre que de faciliter la précipitation de l'oxyde cuivreux.

Pour démontrer l'étendue de l'erreur qui peut être produite par la présence du plomb, on peut faire les expériences suivantes, choisies entre plusieurs autres (on emploie dans chaque cas des solutions de sucre de même force).

Volume nécessaire pour précipiter le protoxyde de cuivre de 10 c. c. du liquide de Fehling;

Libre de tout corps étranger, 10 c. c.;

Contenant 10 pour cent de son volume d'une solution d'acétate de plomb basique, 17 c. c. — (*Chimical News*, 1873.)

— *Sur le point d'ébullition d'un mélange d'alcool amylique et d'eau, par* M. D. Howard. — Le mélange bout à un degré inférieur à celui de l'eau pure, ce qui prouve la règle annoncée par un chimiste allemand (Kopp?), d'après laquelle un mélange de deux liquides bout à une température plus basse que l'un ou l'autre des liquides composants séparément. Dans l'expérience citée ci-dessus, M. Howard attribue le fait à la circonstance que probablement l'alcool et l'eau forment, lorsqu'on les chauffe, deux couches séparées. — (*Ibidem.*)

— *Essai commercial des sulfocyanures, par* M. Warington. — Le sulfocyanure d'ammonium se rencontre souvent dans les sels ammoniacaux du commerce, et comme il est nuisible à la végétation, son estimation est souvent d'un importance considérable. La réaction des sulfocyanures sur les sels de fer s'offre d'elle-même comme un moyen possible de détermination; mais la couleur foncée qui se produit est tellement modifiée par la proportion du fer employé, par la proportion d'acide libre, et aussi par l'espèce et la quantité de *tous* les sels contenus dans la solution, qu'à première vue, une méthode fondée sur une telle réaction semble laisser peu d'espoir de succès Cependant beauconp de sels ammoniacaux du commerce ont une composition si constante qu'il est possible de faire usage de la réaction indiquée. La méthode adoptée consiste à dissoudre dans un verre un poids du sel ammoniacal à examiner, et dans un second verre une certaine quantité d'un sel ammoniacal pur, cette quantité étant celle qu'est supposée contenir l'échantillon que l'on essaie. On ajoute alors à chaque verre des volumes égaux de chlorure de fer et d'acide chlorhydrique. Les conditions dans les deux verres étant à peu près les mêmes (sauf la présence de sulfocyanure dans le premier verre), on ajoute au second verre une solution type de sulfocyanure d'ammonium jusqu'à ce que la couleur paraisse la même dans les deux verres. Le procédé est naturellement d'une application limitée; mais lorsqu'on peut l'employer, il a l'avantage d'être très-expéditif.

M. Warington dit que la plus forte proportion de cyanogène qu'il ait observée, dans les « ammoniaques brevetées, » est de quatre pour cent. —(*Ibidem.*)

— *Action de l'acide sulfureux sur les phosphates*, par le Dr B. WILHELM GERLAND.—Les recherches décrites dans ce mémoire conduisent aux conclusions suivantes :

1. Une solution aqueuse d'acide sulfureux réagit sur plusieurs phosphates, non en les décomposant, comme d'autres acides forts, mais en les combinant avec eux, pour former des composés solubles. Les phosphates basiques exigent de 4 à 6 molécules, et les phosphates neutres 4 molécules d'acide sulfureux pour devenir solubles. Ces solutiqns abandonnent moïns aisément leurs acides sulfureux que les simples solutions aqueuses de ce dernier, et celles des phosphates neutres plus facilement que celles des phosphates basiques. On peut retirer de quelques-unes de ces solutions le phosphate primitif, les autres peuvent donner un sel moins basique ; mais la décomposition dans les solutions de cette classe ne va pas jusqu'à la formation d'acide phosphorique.

On a examiné les phosphates suivants appartenant à cette classe.

(*a*) Le phosphate tricalcique est abondamment soluble dans l'eau et l'acide sulfureux. Les solutions concentrées éprouvent une décomposition lente à des températures au-dessus de 18°C, et forment, outre du sulfite de chaux, des phosphates bicalcique et monocalcique. Les solutions concentrées et les solutions étendues déposent des mélanges de sulfite de chaux et de phosphate bicalcique hidraté par une addition d'alcool, par l'exposition dans le vide, ou par l'ébullition sous une basse pression. L'ébullition sous la pression atmosphérique produit d'autre part la formation du nouveau composé : sûlfite tricalcique phosphaté, $Ca_3P_2O_8SO_2,2H_2O$, à l'état d'un précipité cristallin qui se distingue par sa grande stabilité des mélanges mentionnés ci-dessus de phosphate bicalcique et de sulfite de chaux. Il a droit à un intérêt plus général, parce qu'il est un engrais actif et un désinfectant. La composition exceptionnelle de cette substance nous a inspiré le désir de préparer des composés correspondants d'autres métaux, mais toutes nos tentatives dans ce sens ont été infructueuses.

Le phosphate bicalcique hydraté est facilement soluble dans l'eau chargée d'acide sulfureux. On peut retirer aisément de la solution le phosphate primitif.

(*b*). Les phosphates trimagnésique, bimagnésique et monomagnésique ammoniacaux, se dissolvent en grandes quantités dans l'eau chargée d'acide sulfureux, les deux premiers sans décomposition ; mais si on emploie un excès du dernier, il reste du phosphate bimagnésique hydraté non dissous. Toutes ces dissolutions

ont une grande tendance à déposer du phosphate bimagnésique hydraté en cristaux.

(*c*). Les phosphates trimanganésique et bimanganésique sont très-solubles dans l'acide sulfureux et l'eau. Les deux solutions donnent des cristaux dans le vide, formés principalement de phosphate bimanganésique, mais par l'ébullition il se forme des précipités de phosphate trimanganésique.

(*d*). Le phosphate de cuivre est soluble, quoique en plus petite quantité, dans une solution aqueuse d'acide sulfureux, sans qu'il y ait décomposition. La solution dépose avec le temps, par une température d'été, des cristaux de sulfite cuivreux et de sulfite cuivrique, et par l'ébullition du phosphate cuivrique.

(*e*). Le phosphate d'uranium est très-légèrement soluble dans l'eau chargée d'acide sulfureux. Le phosphate primitif se sépare de la solution lorsqu'on en a éliminé l'acide sulfureux.

(*f*). Les cristaux de phosphate de soude tribasique absorbent l'acide sulfureux en des quantités si considérables, qu'elles suffiraient pour convertir tout le sodium présent en sulfite hydraté de sodium. Mais l'alcool sépare de la solution du phosphate de sodium bihydraté et l'ébullition élimine moins des 5/6 de l'acide sulfureux. La solution concentrée obtenue en saturant les cristaux avec le gaz fait voir le phénomène particulier de la séparation du liquide en deux liquides distincts par la pesanteur ; l'agitation les réunit de nouveau en un liquide parfaitement homogène.

2. L'acide sulfureux en solution aqueuse est sans action sur les phosphates bismuthique, stanneux, stannique et métastanniques.

3. L'acide sulfureux et l'eau agissent sur quelques phosphates de la même manière que d'autres acides puissants, en formant un sulfite et de l'acide phosphorique. On a observé que les phosphates de barium, d'argent et de plomb éprouvaient cette décomposition.

4. L'arsénite de chaux, l'arséniate de chaux et le vanadate de cuivre sont dissous sans décomposition par l'acide sulfureux et l'eau, comme le premier groupe de phosphates. La solution du premier forme du sulfite de chaux par l'ébullition; le second commence bientôt à déposer du sulfate de chaux, dû à la réaction de l'acide arsénique sur l'acide sulfureux ; et la solution du vanadate dépose par l'ébullition de belles écailles couleur d'or, qui sont probablement du vanadite de cuivre combiné au sulfite.

5. L'oxalate de chaux est dissous, en très-petite quantité, par l'eau chargée d'acide sulfureux, et il se dépose sans changement par l'élimination du gaz. — (*Ibidem.*) — (*Analyse par M. Maumené.*)

ÉLECTRICITÉ

—

Contrôleur automatique de l'efficacité des paratonnerres, par M. R. Francisque-Michel, 13, rue de l'Ancienne-Comédie, à Paris. — Établir entre les nuages et la terre ou réservoir commun une communication métallique *parfaite*, et protéger ainsi contre les décharges électriques occasionnées par la foudre des bâtiments et des édifices, telle a été l'idée de Franklin; et depuis 1760, époque à laquelle fut installé à Philadelphie le premier paratonnerre, jamais la théorie émise par l'illustre physicien américain ne s'est trouvée en défaut.

Toutefois, dans ces derniers temps, l'opinion publique (profonde ignorante!) s'est fort émue d'accidents graves, qui ont eu des suites désastreuses, et l'on a vu des édifices surmontés d'un grand nombre de paratonnerres frappés et très-fortement endommagés par le feu du ciel, par exemple les magasins du poids public, à Anvers. Or, à quoi était due cette inefficacité des paratonnerres? Était-ce à leur nombre trop restreint? Nous ne saurions nous prononcer dès à présent à cet égard (1); mais, de prime abord, nous osons déclarer que telle n'est pas la cause du mal : selon nous, elle réside entièrement dans la rupture de la chaîne ou sa communication imparfaite avec le sol, ce qui permet des décharges latérales qui, outre qu'elles brisent les obstacles, occasionnent souvent l'incendie des bâtiments dans lesquels elles se produisent.

L'Académie des sciences a publié à plusieurs reprises sur les paratonnerres des instructions, remarquables par leur simplicité, et que tout constructeur de paratonnerres devrait suivre *à la lettre*. Comme l'indique M. Pouillet dans son rapport, tous les joints ne doivent pas seulement être ajustés, mais fixés à la soudure forte, entourés d'un manchon de cuivre et recouverts sur un peu plus que leur longueur par une forte couche de soudure ordinaire à l'étain, afin d'assurer et de maintenir un bon contact en préservant les tiges

(1) On admet encore, suivant l'*hypothèse* du physicien Charles, que le volume de protection d'un paratonnerre est représenté par un cône droit, à base circulaire, dont la tige même est l'axe, et dont la base a pour rayon la double longueur de ce même paratonnerre. Toutefois, comme nous le disions plus haut, ceci n'est qu'une hypothèse, ne reposant sur aucune preuve mathématique ou expérience sérieuse : nous aurons l'occasion de traiter spécialement cette question dans un prochain mémoire que nous soumettrons à la haute appréciation de l'Académie.

de l'oxydation ; ces conditions sont absolument indispensables : en outre, il est un point sur lequel doit porter toute l'attention des architectes et des constructeurs : il consiste à *avoir une bonne terre*, c'est-à-dire à établir et à maintenir une communication électriquement parfaite entre la chaîne ou conducteur et la terre.

Lorsque les paratonnerres sont de construction récente, ils sont le plus souvent dans des conditions satisfaisantes : mais, lorsqu'ils sont établis depuis longtemps, et si l'on n'a pas soin de les surveiller, la communication avec la terre s'altère et devient souvent (et en peu de temps) si mauvaise, que la ligne de paratonnerres est ce qu'on est convenu d'appeler *isolée*, c'est-à-dire que le contact avec le réservoir commun présente une très-grande résistance. Ce fait se produit surtout en été, pendant les temps de sécheresse, alors que les orages sont le plus fréquents. Dans ce cas, non-seulement l'efficacité des paratonnerres a complétement disparu, mais encore ils présentent un très-grand danger : en effet, ils soutirent, en vertu du pouvoir des pointes, l'électricité des nuages, et comme celle-ci ne peut s'écouler directement à la terre, il se produit des décharges latérales qui, presque toujours, occasionnent des dégâts considérables.

Persuadés qu'un grand nombre des paratonnerres sont dans ces conditions déplorables, nous en avons essayé deux, placés sur deux hôtels privés, appartenant à un riche entrepreneur de Paris, et situés dans deux quartiers assez éloignés l'un de l'autre. L'expérience a été en tout point conforme à nos prévisions : quoique établis depuis peu d'années, l'un et l'autre, essayés avec un galvanomètre assez sensible et une pile relativement forte, étaient pour ainsi dire isolés, c'est-à-dire que la communication avec le sol était à peu près nulle, par suite de l'oxydation complète des plaques de terre... Un pareil état de choses constitue un danger permanent, et nous avons tout lieu de croire que la majeure partie des paratonnerres établis à Paris, tant sur les édifices publics que sur les constructions privées, sont dans des conditions sinon aussi mauvaises, du moins fort défectueuses. Nous avons alors songé à combiner un appareil permettant de s'assurer si les paratonnerres, au lieu d'être utiles, ne présentaient pas un danger réel par suite de leurs mauvaises conditions, et nous avons imaginé un *contrôleur automatique de l'état des paratonnerres* : c'est cet appareil que nous allons immédiatement décrire.

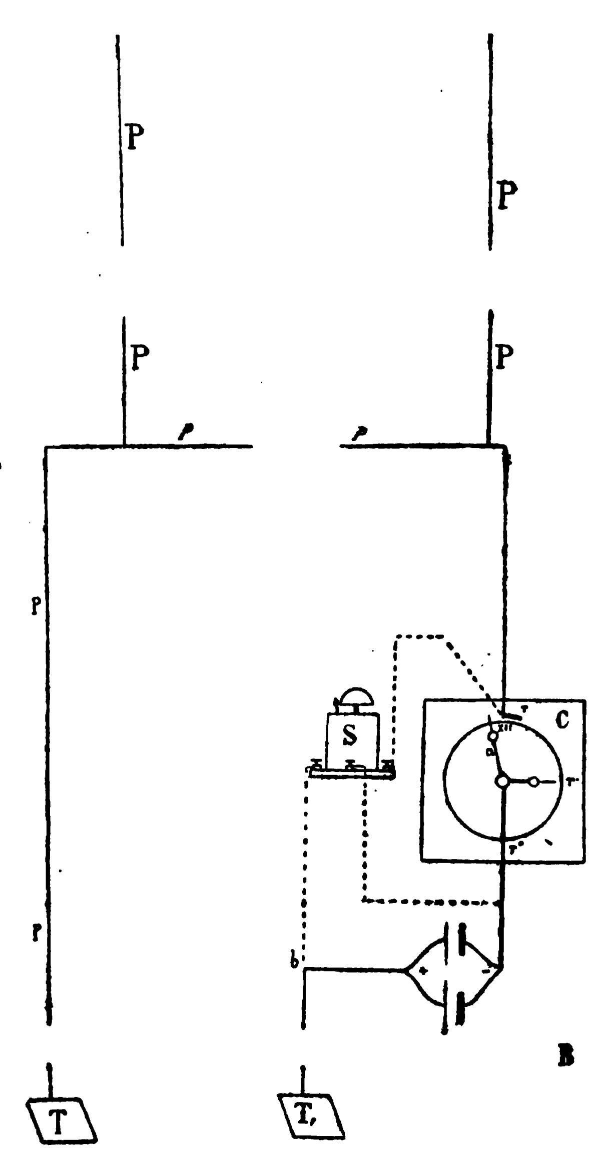
Depuis longtemps déjà, on a proposé dans ce but divers appareils plus ou moins compliqués ; mais aucun système ne nous a semblé

réunir des conditions suffisamment pratiques pour que son emploi puisse se généraliser : selon nous, pour devenir courant et vraiment populaire, le *contrôleur de paratonnerres* doit joindre à la simplicité et à la sensibilité l'avantage de fournir des indications constantes et permanentes, et de révéler *automatiquement* le moindre accident, quel qu'il soit (rupture de la chaîne, oxydation des joints, mauvaise terre, etc., etc.).

Pour résoudre ce problème, nous employons l'électricité dite dynamique, c'est-à-dire l'électricité à faible tension : si cette dernière peut sans difficulté gagner le réservoir commun, à plus forte raison cela sera-t-il bien plus aisé pour les décharges d'électricité atmosphérique qui sont à un haut potentiel. Cette électricité dynamique, ce courant que nous employons, engendrée par deux petits éléments de pile, au lieu de la lancer, sous forme de courant continu, dans le sol à travers les paratonnerres, ce qui épuiserait rapidement la pile, entraînerait une dépense appréciable et nécessiterait de grands soins au lieu de le maintenir toujours fermé, nous ne l'établissons automatiquement que pendant quelques secondes, à des intervalles de temps fréquents, mais rigoureusement déterminés, toutes les heures. Dans ces conditions, une simple boussole galvanométrique, intercalée dans le circuit, suffirait, à la rigueur, pour vérifier l'état des paratonnerres, par la méthode comparative ; mais un pareil système nécessiterait une attention soutenue de la part de personnes habitant les bâtiments, et, à juste titre, on ne pourrait avoir qu'une confiance médiocre dans des appareils reposant complétement sur la vigilance humaine. Nous avons donc renoncé au galvanomètre, et nous y avons substitué une sonnerie électrique, en établissant les communications de telle manière qu'avec une seule pile, en cas d'accident, cette sonnerie reste en vibration d'une façon continue jusqu'à ce qu'on l'ait arrêtée par une manœuvre spéciale. Remarquons ici que cette sonnerie ne fournit pas seulement des indications bruyantes, mais qu'elle peut être placée à n'importe quelle distance, de préférence dans une partie des bâtiments où se tient toujours un gardien, loge de concierge, poste de troupes ou de pompiers, etc. En outre, et ceci est un point capital, le bon fonctionnement de ce système est absolument indépendant de la constance et de l'intensité de la pile ; il suffit que cette dernière engendre un courant, peu importe son intensité, et cela dans de très-larges limites.

La figure ci-jointe montre comment nous établissons les communications et représente la disposition théorique des appareils.

PP, paratonnerres, reliés au sol T par la chaîne *pp*; B, pile de deux éléments à courant constant (nous employons les piles au peroxyde de manganèse comme étant les plus durables et les moins coûteuses).



C, interrupteur automatique, consistant en une pendule ordinaire,

à poids ou ressort. Le pôle négatif (—) de la pile (1) est relié à la masse métallique de l'interrupteur. Sur le limbe du cadran de ce compteur chronométrique, en face de midi se trouve un petit contact formé d'un petit ressort *r* à bout de platine, relié par un fil spécial à la tige du paratonnerre. Toutes les fois que la grande aiguille, qui est en cuivre et également à bout de platine, passe en face de midi, elle établit le contact avec le ressort *r*, qui est en communication par un fil spécial avec les paratonnerres, et par suite avec la terre. Notons ici que le chemin ouvert au passage du courant, depuis l'interrupteur chronométrique jusqu'à la terre, ne doit pas offrir de résistance appréciable, si toutefois les paratonnerres sont en bon état; parallèlement à cette partie du circuit, nous établissons une dérivation (représentée en pointillé dans la figure), dans laquelle nous interposons une sonnerie électrique S à vibration continue, c'est-à-dire à relais, dont l'électro-aimant est à gros fil et n'offre qu'une faible résistance. La borne de sortie de cette sonnerie communique en *b* avec le fil qui relie le pôle positif de la pile avec la plaque de terre spéciale T. Tel est le système complet; examinons maintenant comment il fonctionne.

Lorsque la grande aiguille *a* touche le contact *r*, c'est-à-dire toutes les heures, le circuit de la pile B est fermé par les paratonnerres et la chaîne PP*pp* et la terre T. Si les paratonnerres sont parfaits, c'est-à-dire ne présentent pas le moindre danger, ce circuit n'offrira pas de résistance appréciable, et le courant passera tout entier par là ; si, au contraire, la communication avec le sol est le moins du monde défectueuse, par suite des accidents que nous avons signalés plus haut, le courant suivant la voie la plus facile sera fermé à travers la sonnerie S par le point *b* et la terre T; celle-ci étant à relais, comme nous l'avons déjà dit, tintera d'une façon continue jusqu'à ce qu'on l'arrête : à ce signal, que l'on placera dans un endroit convenable de façon à ce qu'il puisse être immédiatement entendu, on devra prendre d'urgence des mesures convenables pour remédier à cet état de choses, et réparer le point en mauvais état.

(1) L'autre pôle, le pôle positif (+), est relié à la terre par l'entremise d'une conduite d'eau ou de gaz. — Il n'est pas indifférent de mettre la plaque de terre correspondant aux paratonnerres en rapport, soit avec le pôle positif, soit avec le pôle négatif de la pile. Quelque faible que soit l'action électro-chimique, à la longue et avec le pôle positif à la plaque de terre, cette dernière se couvrirait de sels mauvais conducteurs; au contraire, avec le pôle négatif, les sels dus à l'oxydation sont continuellement réduits, et le contact à la terre, s'il ne s'améliore pas, reste toujours dans de bonnes conditions.

Nous avons essayé de démontrer la disposition théorique de notre appareil; le diagramme le représente appliqué à un système de deux paratonnerres fixés au même conducteur; si les tiges sont bien reliées à la chaîne, suivant les prescriptions de l'Académie, on se contentera de souder le fil venant du compteur-interrupteur à la chaîne *pp*, comme le montre la figure. Ceci suffira complétement pour les petites constructions où les paratonnerres sont au nombre de deux ou trois, et sont tous reliés à la même chaîne de terre; mais, dans un grand bâtiment, comme le Louvre, le palais de l'Industrie ou l'hôtel de ville de Paris, où il est utile d'employer un grand nombre de paratonnerres pour couvrir une énorme superficie de bâtiments, alors qu'il y a plusieurs circuits distincts avec plusieurs chaînes de terre, il importe d'essayer successivement chacun de ces circuits : on pourra même, pour plus de sûreté, essayer à partir de chaque tige. Pour cela, nous employons, en principe, l'appareil décrit plus haut, mais en y faisant quelques additions qui n'en changent en rien la théorie.

Au lieu d'employer la pendule comme un simple interrupteur, nous en faisons un véritable *répartiteur de courant*, c'est-à-dire qu'au lieu d'établir un seul contact par tour, en *r*, la grande aiguille *a* vient buter pendant sa révolution contre une série de contacts placés en *r'*, *r''*, etc., et reliés chacun à une tige de paratonnerre au-dessus de sa jonction avec sa chaîne de terre. Alors, au lieu d'employer comme dérivation une sonnerie à relais, nous substituons pour chaque contact un *lapin* (1) identique à celui employé pour les sonnettes électriques d'appartement. L'électro-aimant qui commande chaque lapin formant dérivation à chaque contact, *r*, *r'* ou *r''*, si l'un des paratonnerres correspondant à l'un d'eux est en mauvais état, ce lapin basculera, et, tout en faisant marcher la sonnerie d'une façon continue jusqu'à ce qu'on l'arrête, indiquera à simple inspection quel est le paratonnerre défectueux.

Reste à résoudre la question des fils conducteurs, qui, du reste, seront imperceptibles et, par suite, ne produiront aucun mauvais

(1) Les constructeurs de sonnettes électriques appellent *lapin* le dispositif qui fait apparaître derrière une petite lucarne le numéro ou l'indication de la pièce d'où l'on a sonné, mais avec cette particularité qu'en basculant, le levier portant le numéro ferme le courant de la pile à travers la sonnerie, et le maintient fermé jusqu'à ce qu'on ait abaissé ce numéro. Cet appareil, qui joint à l'avantage du tintement continu la possibilité de reconnaître *de visu* le circuit défectueux, est fort employé en télégraphie pour les stations où aboutissent plusieurs lignes, et qui n'ont qu'une seule sonnerie et un seul appareil. On le trouvera décrit dans tous les traités de télégraphie électrique.

effet dans le petit trajet qu'ils auront à faire en dehors des bâtiments. Devant être exposé à la lumière, aux intempéries de l'atmosphère et conserver toujours une haute résistance d'isolement, le fil, entouré de gutta-percha, caoutchouc, goudron ou autres substances analogues, ne pourrait subsister longtemps sans s'écailler et être mis hors de service. Nous avons choisi les fils isolés à la céruse d'après le système du Dr Foucaut et construits, à Orléans, par M. Chagot d'une façon aussi économique que satisfaisante. Pendant deux années nous en avons essayé continuellement des échantillons, en nous plaçant dans les plus mauvaises conditions, et nous devons dire que, pendant ce long laps de temps, ils n'ont pas subi la moindre altération, ce qui nous a engagé à les adopter.

Notre appareil est, on le voit, aussi simple qu'efficace; sa commodité est fort grande, car on n'a qu'à remonter la pendule-interrupteur, qui tient lieu et place d'une pendule ordinaire, et à vérifier de temps en temps la pile, qui, du reste, peut faire partie d'une batterie pour sonnettes électriques. L'usage de ce petit instrument doit être universel, non-seulement pour les édifices publics, mais encore pour les maisons particulières. Il sera utile surtout de l'employer pour les paratonnerres de bâtiments contenant des substances inflammables et explosibles, pour les magasins à poudre, par exemple. Les poudrières, en France, sont protégées par deux systèmes de paratonnerres, qui sont ou placés sur le faîte même de la construction ou bien sur des mâts en bois portant chacun une chaîne séparée. Dans l'un et l'autre cas, il sera bon, par excès de précaution, de placer les appareils dans la guérite du factionnaire, et de faire aboutir le fil conducteur à la tige même du paratonnerre en le faisant supporter par des cloches-isolateurs comme cela se pratique en télégraphie électrique. De cette manière, on sera certain d'avoir des paratonnerres efficaces, et on pourra, à coup sûr, éviter les trop nombreux accidents arrivés depuis quelques années par suite de la chute de la foudre sur les magasins à poudre. — R. FRANCISQUE-MICHEL.

— *Sur la conductibilité magnétique au point de vue mécanique*, par M. J. MOUTIER.

Dans la théorie d'Ampère, on regarde les aimants comme formés par un système de courants circulaires égaux, parallèles et orientés dans le même sens. Chacun de ces courants peut être considéré comme étant dû à un mouvement de l'éther qui s'effectue avec une vitesse v proportionnelle à l'intensité du courant. Le magnétisme libre en un point du barreau dépend alors de la différence des inten-

stiés des deux courants voisins, ou, par suite, de la différence des vitesses de l'éther.

M. Jamin a fait connaître récemment des expériences intéressantes relatives à la conductibilité magnétique, qui me paraissent pouvoir être interprétées au point de vue mécanique.

Aux extrémités d'une longue barre de fer doux sont disposées deux bobines qui entourent la barre. Lorsque les courants des deux bobines marchent dans le même sens, on observe du magnétisme boréal dans l'une des moitiés de la barre, du magnétisme austral dans l'autre moitié, et un point neutre au milieu.

Considérons d'abord le mouvement qui se propage dans la barre à partir de l'une des bobines. La vitesse de l'éther dans chacun des courants particulaires peut être considérée comme une fraction constante de la vitesse dans le courant particulaire qui précède, de sorte qu'à la distance x de l'une des extrémités de la barre, l'intensité du courant particulaire qui correspoud à la bobine placée à cette extrémité peut être représentée par a^{-x}, en désignant par a une constante. L'intensité du courant particulaire qui correspond à la seconde bobine est à $a^{-(l-x)}$, en appelant l la longueur de la barre.

Les vitesses dirigées dans le même sens s'ajoutent, et l'intensité du courant particulaire produit par les deux bobines est, à la distance x de la première extrémité,

$$v = a^{-x} + a^{-(l-x)}.$$

L'intensité du magnétisme libre en ce point est

$$\frac{dv}{dx} = -\log a\,[a^{-x} - a^{-(l-x)}].$$

Les intensités magnétiques se retranchent : résulat conforme aux expériences de M. Jamin.

Lorsque les courants des deux bobines sont dirigés en sens contraire, alors les vitesses des courants particulaires se retranchent en chaque point.

$$v = a^{-x} - a^{-(l-x)},$$

$$\frac{dv}{dx} = -\log a\,[a^{-x} + a^{-(l-x)}].$$

Les intensités magnétiques s'ajoutent : résultat également conforme à l'expérience.

Dans le cas d'une seule bobine placée à l'une des extrémités d'une barre de fer doux assez courte, M. Jamin a observé une réflexion du

magnétisme à l'extrémité opposée de la barre. Les intensités magnétiques qui correspondent à l'onde incidente et à l'onde réfléchie s'ajoutent, il faut en conclure, d'après ce qui précède, que la réflexion de l'onde magnétique à l'extrémité de la barre a pour effet de changer la direction des courants particulaires.

Dans ces expériences, l'intensité magnétique est mesurée par la racine carrée de la force d'arrachement d'une petite masse constante de fer doux : on peut rendre compte de cette propriété. L'intensité magnétique en un point du barreau est mesurée par $\frac{dv}{dx}$; le magnétisme se propage dans l'armature soumise à l'arrachement et au point de contact de l'aimant avec l'armature, l'accroissement de force vive, qui résulte de la présence du magnétisme, est $\left(\frac{dv}{dx}\right)^2$. Or, d'après le théorème de M. Clausius, sur le mouvement stationnaire d'un systèeme de points, à cet accroissement de force vive correspond un accroissement du viriel intérieur et, par suite, une force analogue à la cohésion, proportionnelle au carré de l'intensité magnétique : c'est cette force qu'il faut vaincre pour produire l'arrachement.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

COMPLÉMENT DES DERNIÈRES SÉANCES.

— *Note sur la production du cristal d'oxalate de chaux*, par M. Emile Monier. — M. Vesqu a présenté une note sur l'oxalate de chaux cristallisé : je suis parvenu, il y a déjà quelques années, à un résultat semblable, par un procédé un peu différent. (Séance du 10 décembre 1866.) (1°). J'emploie, pour obtenir ces cristaux, la méthode suivante : Sur un bain de sucrate de chaux, je renverse un vase renfermant une solution d'acide oxalique, mais d'une densité moins grande. Cet acide se maintient sans se mélanger à la solution alcaline, et se combine avec une grande lenteur à la chaux pour former un sel bien cristallisé : les vases qui me servent dans ces expériences ont de 7 à 8 centimètres de diamètre; de cette manière la solution acide repose par une large surface sur le sucrate de chaux, et pour retenir les plus gros cristaux l'on fixera quelques petits morceaux de bois à l'orifice du vase.

(2°). Le phosphate ammoniaco-magnésien, qui constitue souvent en grande partie les calculs urinaires, peut s'obtenir en beaux cristaux par cette même méthode.

(3°). Lorsque les liquides de densité différente peuvent produire un précipité très-dense, comme par exemple une solution de sel marin reposant sur un bain de sous-acétate de plomb, le mélange de ces deux liqueurs pourra se faire rapidement ; en effet, dans ce cas, le chlorure de plomb en se précipitant produit un faible mouvement ou remous dans le vase supérieur, et active la combinaison.

(4°). Lorsque les liquides d'affinité différente ne doivent pas produire de précipité, leur mélange se fera très-lentement. — Si l'on fait reposer en effet un tube rempli d'eau préalablement colorée en bleu par de la teinture de tournesol sur un bain d'acide sulfurique concentré, il se produira à l'orifice une petite colonne rouge dont la hauteur augmentera de quelques centimètres seulement en 24 heures, et il faudra plusieurs jours pour que la teinture vire complétement au rouge.

— *Étude sur la formation de la gomme dans les arbres fruitiers.* Mémoire de M. Ed. Prillieux.

— I. *Production de la gomme dans les vaisseaux.* — La gomme se montre d'abord sous forme de très-fines gouttelettes; puis ces gouttelettes de gomme grossissent, se touchent par les côtés, deviennent confluentes et forment de petites masses irrégulières et sinueuses sur les bords. Cette gomme est de la nature de celle que M. Trécul désigne sous le nom de *cérasone*.

II. *Production de la gomme dans les cellules. Transformation de la fécule en gomme.* — Son apparition est liée à la disparition de la fécule que contenaient primitivement les cellules. Ces grains de fécule sensiblement intacts se trouvent amoncelés en petites masses, autour desquelles apparaît une mince couche de gomme.

III. *Production de la gomme dans les lacunes.* — On observe de telles lacunes, servant de réservoirs à la gomme, le plus souvent entre le bois et l'écorce dans la zone cambiale; mais on en voit souvent aussi à différentes profondeurs dans le bois, où elles sont disposées en rangées concentriques dans les couches annuelles successives.

— *Recherches sur les glandes du* Rosa rubiginosa *et sur leur contenu*, par M. R. Guérin. — Ces recherches ont porté à la fois sur les glandes qui terminent les brins de chevelu des galles mousseuses, ou Bédéguars, du *Rosa rubiginosa* et sur celles qui sont normale-

ment répandues sur tout le végétal et particulièrement sur toute la face inférieure des feuilles.

L'auteur conclut à l'identité des deux sécrétions, savoir : celle qui émane des galles chevelues et celle qui provient des autres glandes.

— M. L.-É. Bertin soumet au jugement de l'Académie une note sur les vagues de hauteur et de vitesse variables.

— M. F.-E. Guérin-Méneville adresse quelques observations sur les moyens pratiques de combattre la maladie des vignes, caractérisée par la multiplication anomale du phylloxera.

L'auteur fait observer que, depuis 1869, il a affirmé que le phylloxera n'est pas la cause de la maladie de la vigne, mais l'une des conséquences de cette maladie. Il était logique, dès lors, de chercher d'abord à modifier la constitution altérée des vignes malades. Depuis cette époque, l'auteur a, en effet, conseillé à un grand nombre d'agriculteurs un traitement consistant dans l'emploi des meilleurs procédés de culture, des amendements, d'engrais appropriés, etc. Les expériences faites récemment à Montpellier lui paraissent avoir fourni des conclusions identiques à celles qu'il avait formulées lui-même.

— *Nature chimique du sulfure de fer* (troïlite) *contenu dans les fers météoriques.* Note de M. Stan. Meunier. — *Conclusion.* — Sans parler de sa composition, tous les caractères de la troïlite l'éloignent du protosulfure de fer pour la rapprocher de la pyrrothine. Il est vrai que sa densité est plus forte que celle des variétés les plus ordinaires de pyrrhotine; mais on trouve cependant des pyrrhotines nickélifères, comme celles de Horbach, dans le pays de Bade, qui, d'après M. Rammelsberg lui-même, pèsent 4.7. Ajoutons que la composition de cette pyrite magnétique, telle que le chimiste allemand l'a déterminée, est, on peut le dire, *identique* à celle de la troïtile du fer de Charcas purifiée, au point que les deux analyses pourraient se prêter un mutuel contrôle.

— *Sur un phosphate de cérium renfermant du fluor.* Note de M. F. Radominski. — Dans une excursion scientifique que j'ai faite l'année dernière en Norwége, je recueillis une certaine quantité d'un minéral me paraissant nouveau, trouvé à Korarfvet, près de Fahlun (Suède). Dans le pays on le considère comme étant de la monazite. Il contient en effet de l'acide phosphorique, les oxydes de cérium, lanthane et didyme ; mais un examen plus attentif m'a prouvé qu'il renferme une quantité notable de fluor, ce qui n'a pas lieu pour les monazites connues jusqu'à présent.

Il serait très-intéressant de voir à quel groupe de phosphates

naturels on pourrait rattacher ce phosphate céreux, et d'en déduire les rapprochements qui existent entre le cérium et les métaux mieux connus. Je me réserve l'étude de cette question sur des cristaux plus purs, qui m'ont été promis en Suède. Je propose de donner au minéral le nom de Korarfveïte, pour rappeler la localité dans laquelle on a trouvé cette substance intéressante.

— *Sur trois nouveaux squelettes humains découverts dans les grottes de Menton, et sur la disproportion des silex taillés et leur remplacement par des instruments en grès et en calcaire.* Note de M. E. Rivière. — Le 3 juin 1873, j'ai commencé à découvrir dans la caverne qui porte le nº 6, à 3 mètres 90 de profondeur, un nouveau squelette d'adulte, le troisième des grottes de Menton ou le second de la sixième caverne, et deux jours plus tard, le 5 juin, à 3 mètres 80, dans le voisinage de celui-ci et presque à ses pieds, le squelette d'un enfant d'une quinzaine d'années. Le second enfant a été trouvé il y a trois semaines, le 27 janvier 1874, dans la caverne nº 1. Les objets en silex diminuent ici considérablement pour disparaître bientôt dans les couches un peu plus inférieures, où ils sont complétement remplacés par des instruments en grès taillés et plus ou moins retouchés sur les bords, tandis qu'auparavant le grès n'apparaissait qu'à l'état d'exception. Ces grès sont parfois accompagnés de quelques quartzites, de quelques afanites et surtout de calcaires taillés, parmi lesquels je citerai un nucléus parfaitement conservé.

— *Sur la culture des pins dans le centre de la France.* Note de M. de Béhague. — Tout propriétaire qui veut transformer ses terres en pinières doit bien étudier son sol; car souvent une pinière diffère d'une autre au point d'avoir une valeur deux ou trois fois plus grande, non-seulement par la qualité productive du sol, mais encore par sa constitution, sa profondeur, la nature du sous-sol et son état hygrométrique. Partout où la terre est tenace, argileuse, couverte d'ajonc ou de grande bruyère, nous n'hésitons pas à déconseiller le pin maritime. Par des éclaircies successives, on peut obtenir des pins valant à quinze ou seize ans plus que des pins de vingt ou vingt-cinq ans, dans lesquels les éclaircies ont été faites avec moins de soin.

— *Propriétés géométriques des fractions rationnelles.* Note de M. F. Lucas. — L'auteur fait connaître une méthode de transformation des figures, dans laquelle les angles sont conservés, et qu'il propose d'appeler *transformation rationnelle.*

Il démontre dans le cas particulier de la transformation du cercle

les propositions suivantes : toute cyclide jouit de cette propriété que le produit des distances de l'un de ses points à ceux d'un groupe de p points M', divisé par le produit des distances de ce même point à ceux d'un groupe de p points M'', donne un rapport constant, quel que soit ce point.

Toute cyclide jouit de cette propriété que, si l'on considère deux groupes de p points M' et de p points M'' par lesquels elle doit passer, la tangente de la somme des angles M'MM'' reste constante pour tout point M de cette courbe.

Les cyclides sont des courbes algébriques du degré 2 p.

— *Sur un cadran solaire grec trouvé tout récemment, à Héraclée du Latmos.* Note de M. G. Rayet. — C'était le premier exemple connu d'un de ces cadrans solaires coniques que Vitruve avait mentionnés sans les décrire, et qui avaient fixé déjà l'attention de Delambre. Outre ce cadran principal, dirigé vers le sud et indiquant l'heure temporaire tous les jours de l'année, on trouve sur la face nord du bloc de marbre un second cadran solaire tracé sur un tronc de cône très-évasé ; c'est aussi un cadran conique, mais l'angle au sommet du cône n'est pas double de la latitude.

Une inscription en deux lignes, placée au-dessous du cadran principal, nous apprend que ce petit monument avait été dédié « au roi Ptolémée » par Appollonios, fils d'Apollodote, et construit par Témistagoras d'Alexandrie, fils de Méniskos.

On peut affirmer, sinon avec une complète certitude, du moins avec une grande vraisemblance, qu'il appartient à la première moitié du IIIe siècle avant notre ère.

— *Effets calorifiques du magnétisme dans un électro-aimant à plusieurs pôles.* Note de M. A. Cazin. (Nous l'avons déjà publiée.)

— *Recherches sur les trichloracétates et leurs dérivés.* Note de M. A. Clermont. — *Trichloracétylurée.* — J'ai obtenu ce corps en faisant réagir l'acide phosphorique anhydre sur le trichloracétate d'urée.

Sa composition répond à la formule $C^6H^3Cl^3Az^2O^4$.

— *Sur quelques propriétés endosmotiques de la membrane de la coque des œufs d'oiseaux.* Note de M. U. Gayon. — En prenant quelques précautions simples, on peut arriver à détacher la membrane double qui enveloppe le contenu des œufs et à la séparer sur toute son étendue, sans produire la moindre déchirure.

Une telle membrane, bien continue, jouit d'un pouvoir endosmotique considérable. Mais ce qui est remarquable, c'est qu'elle ne permet la diffusion moléculaire que dans un sens. Tandis que

l'endosmose est rapide et énergique de la surface extérieure à l'intérieur, ce phénomène est presque nul de l'intérieur à l'extérieur.

La membrane de la coque jouit d'une autre propriété endosmotique remarquable. En prenant pour diaphragme dans les appareils précédents une couche mince de collodion, et plaçant dans l'un des tubes de l'eau sucrée pure, dans l'autre de l'eau sucrée en fermentation ou de l'eau de levûre, M. Dumas a montré, entre autres choses, que la membrane de collodion arrête l'action de l'eau de levûre sur le sucre de canne et le préserve de l'interversion.

— *Sur la matière colorante rouge du sang.* Note de M. Béchamp. — J'ai poursuivi mes recherches sur le sang, et j'ai réussi à en isoler la matière colorante rouge, totalement privée des autres matières albumineuses et gardant sa solubilité.

La nouvelle solution rouge parfaitement purifiée se coagule par la chaleur, déjà à 61 degrés; si on la dessèche et qu'on l'incinère, on trouve que les cendres ne sont point alcalines; il est aisé d'y constater la présence du fer...

— *Sur l'emploi du bisulfate de potasse* $\left.\begin{matrix}KO\\HO\end{matrix}\right\}2SO^3$, *pour la distinction des sulfates naturels.* Note de M. E. Jannettaz. — On peut l'employer de plusieurs façons :

1° A l'état de cristaux, qui renferment un équivalent d'eau basique, et que l'on a toujours un peu humides dans les collections de réactifs ; 2° à l'état de matière fondue, qui retient l'eau basique, *lorsqu'elle n'a pas été trop chauffée ;* 3° à l'état de dissolution. Il est précieux, lorsqu'il s'agit de reconnaître de la galène.

La réaction de la galène est tellement sensible, que l'on en reconnaît l'existence à l'état libre dans certains sulfures complexes, tels que la boulangérite d'Oberlahr (Prusse rhénane) ; et la preuve que la galène se trouve libre dans cette variété, c'est que la boulangérite de Woltsberg, Hartz et celle de Suède sont complétement inodores dans les mêmes conditions.

— *Observation sur les spermatophores des crustacés décapodes.* Note de M. Brocchi. — Ces spermatophores ont été signalés chez divers invertébrés. On les a rencontrés : 1° chez les insectes : ainsi M. Lespès a décrit ce mode de fécondation chez le grillon ; 2° chez certains vers, les clepsines et les nephelis, par exemple ; 3° enfin chez quelques crustacés inférieurs.

— *Différenciation des mouvements provoqués et spontanés. Étude sur l'action de quelques agents réputés anesthésiques sur l'irritabilité fonctionnelle des étamines de* Mahonia. Note de M. E. Heckel.

— L'action des anesthésiques sur les *mahonia* et les *berberis* m'a donné quelques résultats intéressants que je crois devoir communiquer à l'Académie, parce qu'ils montrent les avantages qui peuvent résulter de l'emploi des plantes douées du mouvement, comme réactif physiologique. Je ne parlerai ici que du *protoxyde d'azote* et du *chloral*. Le protoxyde d'azote, dans aucun cas, n'a produit d'action anesthésique.

Ces faits semblent venir à l'appui de l'opinion qui veut que le chloral n'agisse comme hypnotique qu'après sa transformation en chloroforme sous l'influence des alcalis renfermés dans les organismes animaux.

— *Étude expérimentale sur l'ammoniémie.* Note de MM. V. Feltz et E. Ritter. — Les auteurs établissent entre autres les faits suivants : Les urines, en dehors des affections de l'appareil génito-urinaire, ne sont ammoniacales que très-rarement. La décomposition de l'urée en carbonate d'ammonium ne se fait que sous l'influence d'un ferment ou d'agents chimiques. Ce n'est qu'en forçant la proportion de ferment que nous avons vu se produire des accidents que l'on ne peut rapporter qu'à la septicémie. Ne pourrait-on pas attribuer une partie des accidents urémiques à la simple rétention dans l'économie des sels ammoniacaux normalement éliminés par l'urine, sans invoquer la transformation préalable de l'urée en carbonate d'ammonium ?

— M. G. Bazille adresse la description d'une expérience faite sur des vignes cultivées dans des tonneaux, pour constater l'efficacité de la méthode de submersion contre le phylloxera.

Conclusion. « Je n'ai plus trouvé de phylloxera sur les racines des souches restées sous l'eau; j'en ai vu, au contraire, quelques-uns sur les racines des souches non submergées. Mais n'ayant que six souches en expérience, et ne voulant en sacrifier aucune en totalité pour juger plus tôt du résultat, je n'ai enlevé qu'une racine à chaque souche; j'attendrai la pousse du printemps pour être tout à fait fixé. »

— *Ascension scientifique à grande hauteur, exécutée le* 22 *mars* 1874. Note de MM. J. Crocé-Spinelli et Sivel. — Nous commençâmes à respirer l'oxygène à 40 pour 100 à partir de 4,600 mètres et jusqu'à 6,000 mètres ; nous eûmes recours à celui à 70 pour 100 dans les grandes hauteurs, parce que le moins riche était insuffisant, surtout pour M. Crocé-Spinelli. Dans les régions les plus raréfiées, nous dûmes tous deux laisser dans la bouche les tuyaux de caoutchouc qui correspondaient aux ballonnets. Nous respirions ainsi de temps en temps, en ayant soin de serrer avec les dents l'ajutage élastique

quand nous nous sentions mieux. Lorsque M. Sivel jetait du lest, ce qui l'empêchait de respirer du gaz, les sacs de 15 kilogrammes lui semblaient en peser 100.

Vers 4,000 mètres, alors que la température était remontée à — 7°, M. Sivel fut pris d'un tremblement très-fort et d'un malaise extrême. Sa figure était contractée et sa bouche était ouverte avec un certain rictus. Son compagnon, moins vigoureux cependant, ne ressentait alors qu'un froid très-sensible produit par le passage rapide dans l'air. Tandis qu'à — 22° nous ne ressentions tous deux qu'une sensation de froid assez faible, parce que l'air était calme, nous grelottions dans la descente rapide.

Nous possédions des pigeons voyageurs qui nous avaient été prêtés par M. Van Roosbecke.

Le premier pigeon fut lancé à 5,000 mètres une demi-heure après le départ. Il commença par battre des ailes, se soutint quelques instants en cherchant à remonter sur sa cage; puis, voyant que ses efforts étaient vains, il descendit, les ailes étendues, en décrivant des courbes de 200 à 300 mètres de diamètre, et cela avec une effrayante vitesse de translation d'environ 40 à 50 mètres par seconde. C'est le seul qui soit revenu avec sa dépêche, et cela, après avoir mis trois heures pour arriver à destination.

— *Action du fluide électrique sur les gaz*. 3e Note de M. Neyreneuf. — L'électricité négative attire la flamme que repousse l'électricité positive. On peut se demander si ces effets inverses ne se produisent pas sur le gaz à la température ordinaire. Pour le montrer, on installe, aux extrémités d'un cylindre de verre, deux pointes en communication avec la machine de Holtz, et deux tubes de verre, l'un de gros diamètre, l'autre de diamètre beaucoup plus petit. Par le premier, arrive du gaz d'éclairage qui permet de produire une petite flamme à l'extrémité extérieure du dernier. Des agitations assez vives se communiquent en effet à la flamme, comme dans l'expérience de Konig sur les tuyaux sonores.

— *Sur un nouveau procédé pour l'étude et le dosage de l'alcool des vins*. Note de M. Duclaux. L'instrument que je propose est un *compte-gouttes-piquette* très-simple, du volume de 5 centimètres cubes. On le remplit de l'alcool à étudier, et on laisse couler, en comptant le nombre des gouttes. On en conclut le titre alcoolique, au moyen de tables que j'ai dressées pour diverses températures.

Je m'en suis servi pour l'examen des alcools que l'on retire des vins par distillation, et je puis, à son aide et en opérant sur quelques centimètres cubes de liquide, voir s'ils renferment plus ou

moins de matières autres que l'alcool. J'ai pu isoler ces matières et constater qu'elles sont très-probablement des alcools de degrés supérieurs.

— *Note accompagnant la présentation de nouveaux objectifs astronomiques de grandes dimensions*, par M. SECRETAN. — Nous faisons maintenant, en France, des objectifs aussi bons et meilleurs qu'à l'étranger ; il ne paraît plus y avoir désormais aucune raison pour que les astronomes français aillent les chercher au loin.

L'objectif que je mets sous les yeux de l'Académie a 24 centimètres de diamètre (9 pouces), son foyer est de $3^{m},25$. Le prix est de 6,300 francs. Nous avons un objectif de 16 centimètres et un autre de 19 qui sont terminés et dont la collimation, faite avec soin, permet d'affirmer qu'ils sont aussi bons que le précédent.

Nous construisons actuellement un objectif de 21 centimètres, un de 27, un de 32 et un de 38.

— *Sur un nouveau couple, préparé spécialement pour l'application des courants continus à la thérapeutique.* Note de M. J. MORIN. — Ce couple a une grande analogie avec celui de Bunsen, auquel il est à peine inférieur sous le rapport de la force électromotrice; le charbon central, au lieu de plonger dans l'acide nitrique, est entouré d'un sel chromique dont la préparation est due à M. Faucher; ce sel représente à peu près, sauf l'eau, la constitution chimique de la solution de Jacobi. Il se dissout, au fur et à mesure, par l'intermédiaire de l'eau qui baigne le zinc.

Pour produire un effet déterminé, l'appareil à réaction chromique est réduit au *huitième* environ du volume de l'appareil à sulfate de cuivre. Ces éléments n'exigent ni entretien ni surveillance : ils sont fermés, et sont par conséquent d'un transport facile.

— *Sur un système de signaux d'alarme continus, pour prévoir la rencontre des chemins de fer ou des navires en mer, par les temps brumeux.* Note de M. C.-J. DE MAT. — Dans mon appareil, l'air est comprimé à 9 ou 10 atmosphères dans un réservoir cylindrique, long de 3 mètres sur 40 centimètres de diamètre. Une tubulure, de 3 centimètres intérieurs, conduit l'air comprimé à un jeu de trois tuyaux d'orgue pouvant sonner isolément ou réunis, suivant les circonstances. La première note, grave, donne le contre *do* du diapason ; la deuxième note, le *mi* de la tierce ; la troisième note, le *sol* de la quinte. En temps de brouillard ou de nuit close, le *do* seul se fait entendre, ainsi que le *do* du train s'avançant à la rencontre, sur la deuxième ligne ferrée. Pour s'assurer de la bonne

marche, le plus diligent des deux conducteurs sonne le *mi* aussitôt qu'il a perçu le son du *do* du deuxième train. Celui-ci ne transmet son *mi* qu'après s'être assuré qu'il se trouve bien sur la ligne qu'il doit parcourir. Cela fait, les deux *sol* se font entendre. Les mêmes signaux du *do* et du *mi* réunis sont transmis lorsque l'un des trains est en retard; il ne reprend son *do* seul qu'après avoir repris sa marche normale. Tout train arrêté court dans sa marche, par la rupture d'un essieu ou par toute autre cause, ne cesse de faire entendre son *do*, comme s'il était en marche.....

— *Considération géologique sur l'origine probable du terrain de transport dit* diluvien. Note de M. E. Robert. — En résumé, ce qu'on appelle *terrain de transport* ou *diluvien* ne serait, suivant nous, que le résultat d'un immense soulèvement ou bossèlement de l'écorce terrestre, qui aurait fait disparaître brusquement les grands lacs recouvrant autrefois une grande partie de l'Europe, comme il en existe encore dans le nord de l'Amérique ; ce qui n'empêche pas que le surgissement des grandes chaînes de montagnes n'ait pu y être étranger, si toutefois il n'en a pas été la cause déterminante.

— *Construction directe du centre de courbure en un point de la section faite dans une surface par un plan quelconque.* Note de M. A. Mannheim.

— *Sur la diffusion entre l'air humide et l'air sec, à travers une paroi de terre poreuse.* Note de M. Dufour (de Lausanne). — On sait que, si une cloison de terre poreuse sépare deux gaz de densités différentes, il se produit à travers la cloison une diffusion inégale; le courant du gaz le moins dense est plus abondant que l'autre. Qu'arrivera-t-il si, au lieu de deux gaz différents, on emploie deux masses d'air à la même température, renfermant des quantités inégales de vapeur d'eau? Des expériences assez variées, et dont quelques-unes sont indiquées dans les lignes suivantes, prouvent qu'il se produit aussi une diffusion inégale et que *le courant le plus abondant va de l'air plus sec à l'air plus humide.* Dans toutes ces expériences, on a fait usage des cylindres de terre poreuse qui servent dans les piles à deux liquides. Dans ces expériences, l'inégale diffusion qui se produit entre deux masses d'air à des degrés hygrométriques différents, dépend essentiellement de *la différence entre les tensions de la vapeur aqueuse* sur les deux faces de la paroi poreuse.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

